



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE V BYTOVÉM DOMĚ

SANITARY INSTALLATIONS IN AN APARTMENT BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Vojtěch Bartek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ALENA VAŠČÁKOVÁ

BRNO 2018



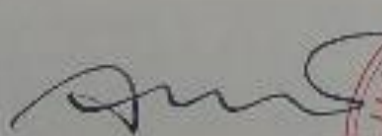
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

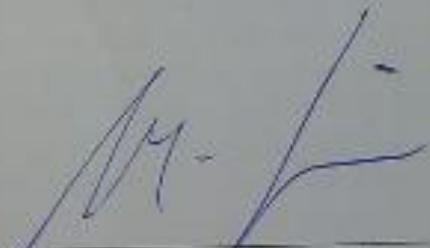
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Vojtěch Bartek
Název	Zdravotně technické instalace v bytovém domě
Vedoucí práce	Ing. Alena Vaščíková
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017


doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu




prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb

Obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu

B. Výpočtová část

B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na sítě pro veřejnou potřebu

- bilance potřeby vody
- bilance potřeby teplé vody
- bilance odtoku odpadních vod
- bilance potřeby plynu

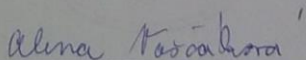
B2. výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce

- návrh přípravy teplé vody
 - dimenzování potrubí
 - posouzení umístění plynových spotřebičů
 - návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)
- C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450
- technická zpráva
 - situace stavby 1:200 (1:500)
 - podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy
 - půdorysy základů a podlaží 1:50
 - rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)
 - axonometrie vodovodu (plynovodu)
 - legenda zařizovacích předmětů
 - funkční (regulační) schéma, pokud je nutné

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).


Ing. Alena Vaščáková
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá návrhem zdravotně technických a plynovodních instalací v bytovém domě v Olomouci. Jedná se o bytový dům se třemi nadzemními a jedním podzemím podlažím. Byty se nacházejí ve všech nadzemních podlažích. V teoretické části je pojednáno hygienických zařízeních s hlediska historie, přítomnosti a úvahou kam budou směřovat. Ve výpočtové části jsou řešeny rozvody kanalizace, vody a plynu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vedení domovních plynovodů, zdravotně technické a plynovodní instalace, vnitřní kanalizace, vnitřní vodovod, domovní plynovod.

ABSTRACT

Bachelor's thesis deals with sanitation installations and gas installations in apartment building in Olomouc. Apartment building has three overground floors and one basement. The apartments are located on all overground floors. In the theoretical part discusses about sanitation of history, present and future.

KEYWORDS

Conduction of gas pipeline, sanitation installations and gas installations, sewerage system, water system, gas main.

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Alena Vaščáková
Autor práce	Vojtěch Bartek
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav technických zařízení budov
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Zdravotně technické instalace v bytovém domě
Název práce v anglickém jazyce	Sanitary installations in an apartment building
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	PDF
Abstrakt práce	Bakalářská práce se zabývá návrhem zdravotně technických a plynovodních instalací v bytovém domě v Olomouci. Jedná se o bytový dům se třemi nadzemními a jedním podzemím podlažím. Byty se nacházejí ve všech nadzemních podlažích. V teoretické části je pojednáno hygienických zařízeních s hlediska historie, přítomnosti a úvahou kam budou směřovat. Ve výpočtové části jsou řešeny rozvody kanalizace, vody a plynu.
Abstrakt práce v anglickém jazyce	Bachelor's thesis deals with sanitation installations and gas installations in apartment building in Olomouc. Apartment building has three overground floors and one basement. The apartments are located on all overground floors. In the theoretical part discusses about sanitation of history, present and future.
Klíčová slova	Vedení domovních plynovodů, zdravotně technické a plynovodní instalace, vnitřní kanalizace, vnitřní vodovod, domovní plynovod.
Klíčová slova v anglickém jazyce	Conduction of gas pipeline, sanitation installations and gas installations, sewerage system, water system, gas main.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

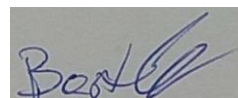
Vojtěch Bartek *Zdravotně technické instalace v bytovém domě*. Brno, 2018. 65 s., celk. 145xA4 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Alena Vaščíková

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 25. 5. 2018

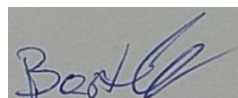


Vojtěch Bartek
autor práce

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2018

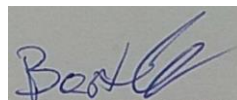
A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature appears to be 'Bartek' followed by a stylized flourish.

Vojtěch Bartek
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou chci poděkovat mé vedoucí bakalářské práce paní Ing. Aleně Vaščákové za její čas, rady a motivaci se zamyslet nad věcmi, které budu potřebovat v praxi. Dále panu Ing. Jakubu Vránovi, Ph.D. za vypracované materiály, ze kterých jsme mohli čerpat, ale také Renatě Sedláčkové, která provozuje stránky „museum nočníků“ a která mě odkázala na spoustu literatury. Dále také Veronice Jílkové, z centra Alfonz, za korekturu jazyka. Nesmím ale zapomenout na rodinu, přítelkyni a kamarády, kteří byli zvláště v době termínu odevzdání ke mně trpěliví.

V Brně dne 25. 5. 2018



Vojtěch Bartek
autor práce

OBSAH

ÚVOD	12
A. TEORETICKÁ ČÁST	13
ÚVOD.....	13
A.1 HISTORIE ZÁCHODŮ A KOUPELEN	13
A.1.1 MINOJSKÁ KULTURA 3000 PŘ. N L.	13
A.1.2 INDIE 2400 PŘ. N L.	13
A.1.3 EGYPT	13
A.1.4 ŘECKO.....	14
A.1.5 ŘÍMANÉ A ETRUSKOVÉ – PŘEDCHŮDCI ŘÍMANŮ	15
A.1.6 STŘEDOVĚK	16
A.1.7 RENESANCE.....	16
A.1.8 BAROKO	17
A.1.9 KLASICISMUS	17
A.1.10 19. STOLETÍ	18
A.1.11 20. STOLETÍ	19
A.1.12 TOALETNÍ PAPÍR	21
A.1.13 SPLACHOVACÍ ZÁCHOD	22
A.1.14 VANY	23
A.1.15 UMÝVADLA, DŘEZY, VÝLEVKY.	24
A.2 HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ DNES	25
A.2.1 VE SVĚTĚ	25
A.2.2 NETRADIČNÍ ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY.....	27
A.2.3 POŽADAVKY NA PROSTOR PODLE NORMY ČSN 73 4108 HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ A ŠATNY – „PROSTOROVÁ NORMA“	29
A.2.4 VÝZNAM TOALET PRO SPOLEČNOST	31
A.3 ÚVAHA KAM BUDOU HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ SMĚŘOVAT	32
A.4 ZÁVĚR	32
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST.....	33
B.1.1 ÚVOD.....	33
B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU.	33
B.2.1 BILANCE POTŘEBY VODY.....	33
B.2.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY	33
B.2.3 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD.....	33
B.2.4 BILANCE ODTOKU DEŠŤOVÝCH.....	34
B.2.5 BILANCE POTŘEBY PLYNU	34
B.3 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1 - 3 DÍLČÍCH INSTALACÍ	35
B.3.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY.....	35
B.3.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT POMOCÍ OBÁLKY BUDOVY.....	37
B.3.3 DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE	37
B.3.3.1 DIMENZOVÁNÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ PRO SPLAŠKY.....	37
B.3.3.2 NÁVRH VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	39
B.3.3.3 NÁVRH ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN	40
B.3.4 DIMENZOVÁNÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ	41

B.3.4.1	NÁVRH VODOMĚRŮ.....	41
B.3.4.2	DIMENZE POTRUBÍ PRO STUDENOU A TEPLOU VODU.....	42
B.3.4.3	DIMENZE POŽÁRNÍHO POTRUBÍ	45
B.3.4.4	DIMENZE CÍRKULAČNÍHO	45
B.3.5	DIMENZOVÁNÍ PLYNU.....	49
B.3.5.1	DIMENZOVÁNÍ DOMOVNÍHO PLYNOMĚRU.....	49
B.3.5.2	DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY	50
B.3.5.3	POSOUZENÍ UMÍSTĚNÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ.....	50
C.	PROJEKT.....	51
	TECHNICKÁ ZPRÁVA	51
C.1	ÚVOD	51
C.2	BILANCE POTŘEB	51
C.2.1	POTŘEBA VODY	51
C.2.2	POTŘEBA TEPLÉ VODY.....	51
C.2.3	BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD	51
C.2.4	BILANCE ODTOKU DEŠŤOVÝCH	52
C.3	PŘÍPOJKY	52
C.3.1	KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA.....	52
C.3.2	VODOVODNÍ PŘÍPOJKA	52
C.3.3	PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA.....	53
C.4	VNITŘNÍ ROZVODY	53
C.4.1	KANALIZACE	53
C.4.2	VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	54
C.4.3	VODOVOD	54
C.4.4	DOMOVNÍ PLYNOVOD	55
C.5	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY.....	56
C.6	ZEMNÍ PRÁCE.....	57
	ZÁVĚR.....	58
	POUŽITÉ ZDROJE	59
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	61
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	62
	SEZNAM PŘÍLOH.....	63

ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v novostavbě bytového domu v Olomouci.

Řešený objekt má tři nadzemních podlaží a jedno podlaží podzemní. V nadzemních podlažích se nachází devět bytových jednotek. V podzemním podlaží jsou umístěny sklepní kóje, kočárkárna a technická místnost, kde bude docházet k centrálnímu ohřevu teplé vody.

V teoretické části je pojednáno o používání hygienických zařízení a to od starověku až po současnost.

Ve výpočtové části jsou řešeny rozvody splaškové a dešťové kanalizace, rozvod studené vody, příprava a rozvod teplé vody s cirkulací, požární vodovod a rozvody domovního plynovodu.

A. TEORETICKÁ ČÁST

Úvod

V teoretické části se zabírám historickým vývojem hygienických zařízení od starověku až po současnost. Jejich sociálnímu významu ve společnosti, prostorovému uspořádání a úvaze, kam bude trend hygienických zařízení pokračovat.

A.1 Historie záchodů a koupelen

Nejstarší psaná zmínka o lidském odpadu pochází z období před 3 600 lety, kde se v bibli píše: „A budeš mít kolik mezi nástroji svými, a když bys chtěl sednouti vně (svého stanu), vykopáš jím důlek a obrátě se, zahrabeš nečistotu svou...“(Pátá kniha Mojžíšova, kap. 23:12–13). [1]

A.1.1 Minojská kultura 3000 př. n l.

Civilizace, kterou nazýváme Minojská, byla již před 5 tisíci lety natolik vyspělá, že dokázala řešit problematiku odstraňování odpadů. Jejich paláce měly koupelny s teplovzdušným vytápěním, přepychové vany a vedle nich odvodňované klozety. Díky dostatku vody ve studních byly v podlahách odtoky, jež končily mimo obytné místnosti. [6]

A.1.2 Indie 2400 př. n l.

O této civilizaci se toho moc neví, jelikož staří Indové neznali písmo a ani z fresek se moc nedochovalo. Co se ale dokázalo zjistit, bylo to, že již používali kanalizaci a toalety, na kterých byly poklopy proti zápachu. Kanalizace byla přímo pod toaletou a neustále pod ní protékala voda, která odnášela nečistoty pryč. [2]

A.1.3 Egypt

Co se týče mytí, Egypťané se myli pravidelně několikrát denně. Měli rituály, kdy se myli, a to před i po jídle. Myli si nejen ruce, ale i obličej. Před vstupem do chrámu si kněží umývali kompletně celé tělo. Egypťani měli k dispozici lázeňské domy se sprchami, kamenná umyvadla a kamna pro ohřívání vody. [2] [16]



Obrázek A.1, Kleopatřiny lázně [16]

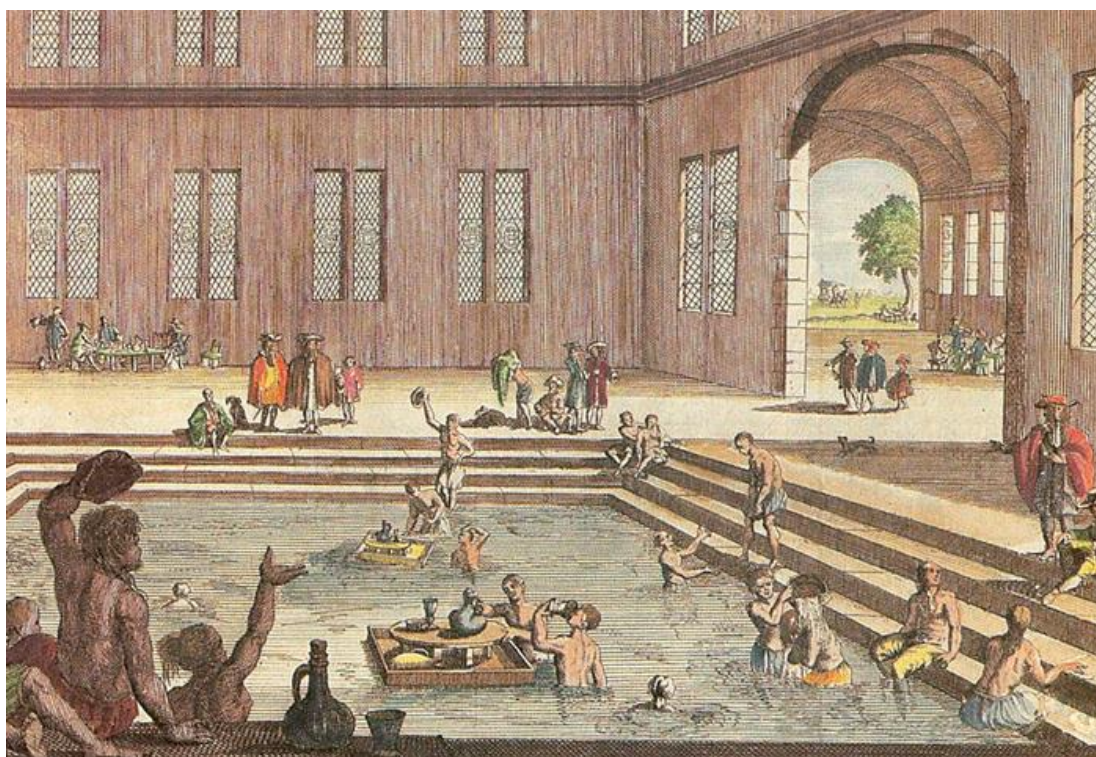
Nil v Egyptě sloužil jako univerzální kanalizace. Ve faraonově paláci byly koupelny i toalety s mělkými kanálky, jimiž se nečistoty splachovaly do řeky. Palác měl důmyslný rozvod vody včetně rozvodů do jednotlivých místností. Toalety měly kamennou desku, na níž byla kvůli pohodlí umístěna dřevěná deska. V desce byla rýha, kterou se z nádrže přiváděla dešťová voda. Koupelny měly vany a i jakési jednoduché systémy sprch. [2]

Z jiného zdroje se dovídáme, že jako toaletu Egypťané používali nádoby s pískem podobným tomu, jaký dnes dáváme kočkám. Tato nádoba mohla mít nad sebou stoličku pro usednutí. Po vykonání potřeby se nádoba vysypala na poušť, kde se o nečistoty postaral horký vzduch a vítr. [6]

A.1.4 Řecko

Ve starém Řecku byla ve středu dvorců malá cisterna na dešťovou vodu, studna a hromada hnoje, u které byl ustájen dobytek, koně, mezci a drůbež. U hnojiště bývala stavba sloužící k vyprázdnění lidí. Chudými i bohatými byla v noci běžně užívána nádoba nazývaná „amida“, jež byla v místnostech. Vyspělá antická města měla i samostatné záchody, místnosti nazývané „alfedrony“, ve kterých byly umístěny tyto přenosné nádoby. Jejich obsah se vyhazoval na hnojiště.[6]

Hygienu měli Řekové důmyslnou. Ráno se myli a přes den se několikrát koupali. Mělo to pro ně kulturní význam. Měli lázně, v nichž pořádali sezení či schůzky. Kdo se nemyl, byl nazýván barbarem. Tolerovala se pouze jediná výjimka, a to když zemřel rodinný příslušník, válečný hrdina nebo panovník. To se pak nemyli několik dní a někdy si i na hlavu sypali popel, aby tím zvýraznili svoji soustrast.



Obrázek A.2, řecké lázně [17]

A.1.5 Římané a Etruskové – předchůdci Římanů

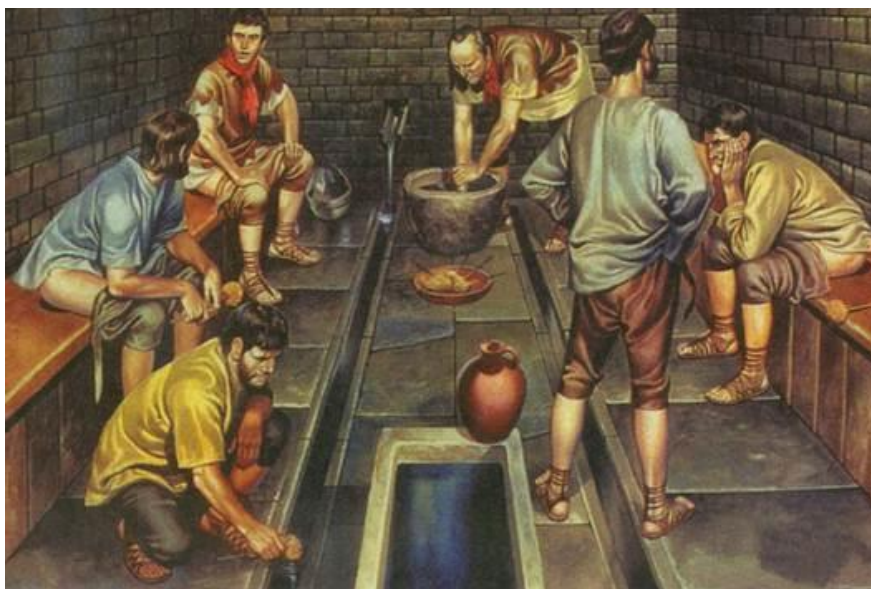
Etruskové měli důmyslně rozšířenou kanalizační i vodovodní síť. Kanalizační síť, do které byla svedena odpadní i dešťová voda, končila v Tibeře.

Římané navázali na etruskou kulturu a hlavně stoky. Domy se dělily na bohaté a chudé. Bohatí lidé si mohli dovolit vlastní toaletu osázenou mramorem. Například vládce Hadrián si na svém letním sídle nechal vybudovat kruhovou místnost pro potřebu, kde bylo osm sedadel. Zde trávil příjemné večery se svými návštěvami.

Chudí lidé používali veřejné záchody. V římském rozkvětu byly záchody chloubou, dbalo se na jejich čistotu a byly zdarma. Postupem, jak Řím upadal, se tato služba lidu vytrácela a záchody byly zanedbány a zpoplatněny daněmi.

V noci, aby lidé nemuseli chodit daleko, tak měšťani používali vázy neboli nočníky, které ráno vylili do domácí žumpy, nebo jen z okna. Římané jako první začali využívat své výkaly. Shromažďovali je na dvoře v kádi nazývané „dolium“. Tuhé výkaly se po vyhnití používaly jako hnojivo. Moč se nechala 10 dnů odstát, pak se smíchala se sírou, křídou a někdy i popelem. V takto vytvořené směsi se pralo prádlo. Mýdlo v té době ještě známo nebylo. V Římě se hygienickým zařízením říkalo „lavatrina“, odtud vznikl nám dobře známý název latrína. [6]

Kanalizační síť byla budována nejprve na povrchu. Z důvodu zalidňování Říma bylo zapotřebí stále většího prostoru v ulicích, a proto se kanalizace zakopávala pod zem, a to nejčastěji pod chodníky po obou stranách ulice tak, aby se mohla z domu bezpečně odvádět dešťová a splašková voda. Římané kanalizaci věnovali velkou pozornost, jelikož se v letních obdobích na ulicích zvyšovalo množství odpadků, krys a smradu. Proto na kopci byla jakási nádrž na dešťovou vodu, kterou se kanalizace proplachovala. [2]



Obrázek A.3, římská vojenská latrína v Británii. [8]

Mytí Římané řešili podobně jako Řekové, ovšem i když znali teplou vodu, tak duchem byli vojáci a otužilci, a proto se myli výhradně ve studené vodě. V listech se často zmiňuje, že při vojenských leženích se zřizovali jakési lázně.

A.1.6 Středověk

Nástupem středověku se hygiena začala zanedbávat a lidstvo si přivyklo zvířecím zvyklostem. Chodili vykonávat potřebu do přírody, chlívů, nebo přímo na hnojiště. Lepší panství měla u hnojiště vystavěnou dřevěnou budku, která se mnohdy používala ještě v minulém století, a mnohý z nás ji ještě zná, např. třeba z filmu Dědictví. Pro noční potřebu zůstávaly stále nočníky, které se ráno vylévaly na hnojiště.

Na hradech byly budovány kamenné záchody zvané „prevéty“. Tyto místnosti byly vykonzolovány z hradeb. Výkaly padaly do hradního příkopu. Věta „dále, od hradu dále“ vznikla právě z obavy pádu něčeho na hlavu a také pro zápach v této zóně. Prevét se nikdy nezřizoval v ložnicích a ani v soukromých místnostech pána, tam byly umístěny nočníky. Prevét byl umístěn vedle společenských sálů.



Obrázek A.4, prevét na hradě Karlštejn [6]

Nárůst obyvatelstva a zanedbávání hygieny ve středověku znamená pro lidstvo začátek bojů s epidemiemi moru, cholery a tyfu. Umíralo se i na úplavici. Až po několika staletích, návratem k důkladné hygieně a změnou nakládání s odpady, se podařilo tyto nemoci vymýtit. [2] [6]

U výstavby klášterů se dbalo na kvalitu a pohodlí toalet. Byly budovány společné záchody, ale na rozdíl od antiky zde bylo oddělení sedacích míst dřevěnou příčkou. V kláštrech byly budovány i jakési pisoáry, které vypadaly jako kryto, jež mělo odtok ve stěně.

Co se týče hygieny ve středověku, tak se začala zanedbávat. Na rozdíl od starověku se mytí považovalo za nehodné správného křesťana. Kdo se nemyl, dával najevo svoji pokoru a úctu vůči bohu. Mytí se provádělo v řece, nebo rybníce, a to jednou za měsíc, až jednou za rok. Výjimkou bylo mytí rukou při bohoslužbách, kdy si kněz myl ruce. Koncem středověku začali feudálové na hygienu více dbát.

A.1.7 Renesance

V renesanci se pro chudý vesnický lid nic nezměnilo. Stále chodili na dvůr, či do přírody. Měšťané už se začali tak brodit v nečistotě, kterou házeli před dům a proto byly zřizovány na hradbách jakési hromadné záchody podobné prývětům. Dále se hloubily podél domů strouhy, které vedly z města. Některá města nařídila poddaným, aby ulice a strouhy čistily. Nicméně to nestačilo a dámy začali nosit vyšší podpatky, aby se v té špíně nemusely brodit.

V renesanci se pro chudý vesnický lid nic nezměnilo. Stále chodili na dvůr či do přírody. Měšťané se už začali tak brodit v nečistotě, kterou házeli před dům, že byly na hradbách zřizo-

vány jakési hromadné záchody podobné převětům. Dále se hloubily podél domů strouhy, jež vedly z města. Některá města nařídila poddaným, aby ulice a strouhy čistili. Nicméně to nestačilo a dámy začaly nosit vyšší podpatky, aby se v té špíně nemusely brodit.

V palácích pánů se začaly objevovat přenosné záchody. Byly to skříně, nebo křesla, které si mohli vozit s sebou na výpravy. Pod nimi byly umísťovány nočníky. Tyto nočníky byly větší, a proto se nemusely po každém výkonu vynášet.

Po objevení Ameriky se do Evropy přinesly první zvěsti o Incích a jejich vyspělé kultuře, v níž existují záchody splachované vodou a rozvody vody pro 200 domů a 300 políček. Proto asi roku 1596 navrhuje a sestavuje sir John Harrington královně Alžbětě první water-closet, o kterém se zmíním v kapitole A.1.13. [2],[6]

V Normandii se objevil první zákon, který nařizoval umísťovat záchod nad hromadnou stoku. Tento zákon se však netěšil úspěchu a ani dodržování. [2]



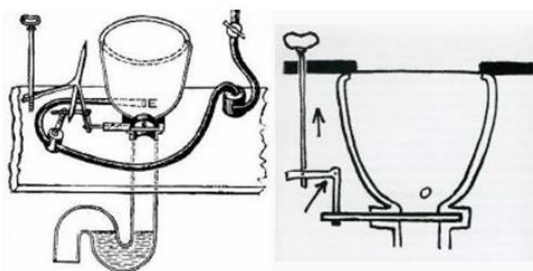
Obrázek A.5, přenosné záchody [6]

A.1.8 Baroko

Přestavují se kláštery, kostely a konvikty, kde vznikají místnosti se suchým záchodem, který ústí do uličních struh. Vznikají povolání, která vykonávají pouze vězni, a jedním z nich je např. čištění stok. [6]

A.1.9 Klasicismus

Skutečné WC, s protizápachovým uzávěrem a řetízkem na splachování, vynalezl londýnský hodinář Alexander Cumming roku 1775. Zařízení bylo velice luxusní a drahé, proto i měšťanstvo, které si je nemohlo dovolit, dále používalo záchodové stoličky a nočníky. Když královna Viktorie I. tento systém uviděla, nechala si jej, hned po usednutí na trůn roku 1837, instalovat i do svého salonního vlaku.



Obrázek A.6, WC s uzávěrkou [6]

Roku 1791 začaly práce na pražské kanalizační soustavě, kterou navrhl profesor budoucí České techniky Antonín Herget a výstavbu dokončil nejvyšší purkrabí hrabě Karel Chotek.

V městských parcích a zahradách se stavěly solitérní klasicistně-romantické stavbičky záchodů, aby panstvo nemuselo spěchat za úlevou do vzdálených domů. Ideální bylo, když odpad skončil v potůčku, nad kterým byl domeček postaven.

Na venkově se stále stavěly suché záchody. V jednom přístavku jich mohlo být i více vedle sebe. Na tržištích byly také vícečetné záchodky a obvykle na ně lidé usedali současně. Například v Anglii na tržišti blízko Belfastu byly v provozu ještě v roce 1937.[6]

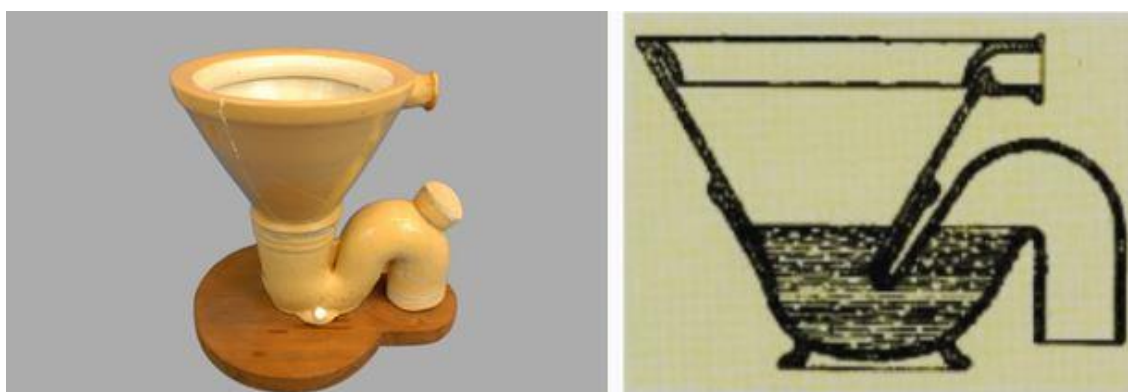
Co se týče mytí, lidé stále věřili, že mytí teplou vodou rozšiřuje póry, kterými pak do těla mohou snáze pronikat choroboplodné zárodky. Až koncem 18. století začali lékaři lidem doporučovat, aby si každý den myli obličej, krk a ruce. Následoval francouzský vynález vany s odtokem, který si v roce 1790 odvezl do USA Benjamin Franklin, jenž byl tou dobou americkým vyslancem ve Francii. Vany s trubkami pro přívod teplé vody se začaly vyrábět v 80. letech 19. století, kdy se začaly používat domácí kotle ohřívané teplem z kuchyňských kamen. V té době také začala sériová výroba litinových van.[7]

A.1.10 19. Století

Po skončení napoleonských válek v roce 1815 se změnil styl žití. Vznikaly nové typy nábytku, jako např. dámské a pánské toaletky, holicí a mycí stolky, plivátka. Přenosné klozety se masově rozšířily, zabudovávaly se do truhel, židlí, křesel, nočníky se schovávaly do skříněk. Objevil se i první měkčený toaletní papír, o kterém se zmíním v kapitole A.1.12.

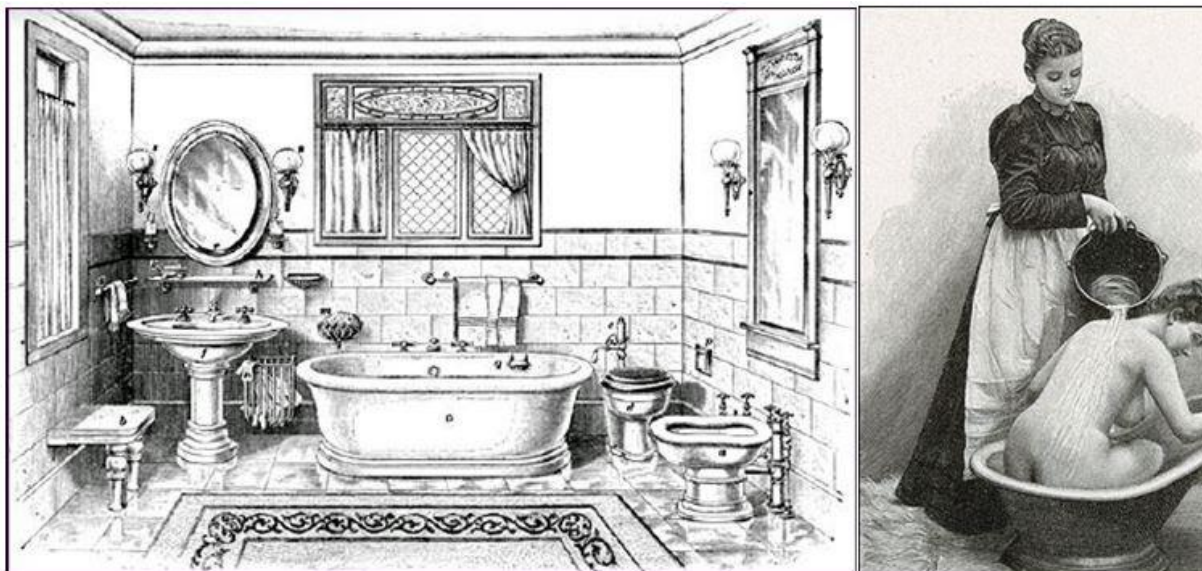
Záchody začaly být luxusnější a zdobenější, dokonce ruský velvyslanec ve Vídni měl na toaletě příruční knihovnu. Záchody se dělají ve vlcích, na lodích a v různých veřejných prostorech. Roku 1870 Thomas William Twyford vytvořil první bezuzávěrovou jednoduchou záchodovou mísu z porcelánu. Prvním výrobcem a designérem tohoto zařízení byl Mr. George Jannigs.

Rozvoj továren v období průmyslové revoluce přivádí do měst spoustu lidí za prací. Pro ně se staví nájemní pavlačové domy, kde jsou již kladeny vyšší nároky na hygienu. Záchody se staví pro každé patro na koncích otevřených pavlačí, aby nebyly tak cítit.[6] Byly to suché klozetové mísy rozdělené pro pány a dámy. Tyto toalety se používaly pouze ve dne, přes noc sloužily nočníky.



Obrázek A.7, první záchod se zápachovou uzávěrkou [6]

Jelikož se na hygienu začínalo dbát více, tak byl na každé patro doveden vodovod, který ústil nedaleko klozetů. Pokud nebyl rozveden vodovod, bylo pravidlo, že uprostřed náměstí byla vykopána studna. Koupelna byla zatím stále neznámá a mytí se provádělo nejčastěji ve škopku, nebo neckách, kde se v jedné vodě vystřídala celá rodina. Tyto necky byly nejčastěji umístěny v kuchyni. Pro dělnickou smetánku fungovaly tzv. závodní byty, které se pyšnily vlastní koupelnou a záchodem. Přepych se objevoval i ve vilách, nebo hotelích, kde byl zaručen jedinečný komfort, na který návštěvníci zaručeně vzpomínali. Začaly se objevovat i bubnové pračky, ale ženy chudých dělníků pořád zůstávaly u valch.



Obrázek A.8, porovnání mytí v závodních domech a na pavlačích [12]

A.1.11 20. Století

Začátkem 20. století se záchody nijak nevyvíjely, pouze se pomalu zlepšovala kvalita. Teprve po druhé světové válce s nástupem komunismu, kdy se začínaly ve městech zřizovat kanalizace a na vesnicích žumpy, se rozvoj splachovacích záchodů rozšířil. Na vesnicích se dřevěné budky nad hnojištěm přesunuly do záchodů nad žumpou (stále suchý záchod). S rozvojem kanalizace se záchody začaly umísťovat do interiéru.

V polovině 20. století se začala mohutně budovat panelová zástavba, ve které měla hygienická zařízení svoje typizovaná umístění. Několik československých zástupců panelových systémů zde uvedu:

G40 [20]

Jedná se o první konstrukční systém v Československu. Vývoj tohoto systému byl ukončen 1953 stavbou prototypu prvního panelového domu v ČSR. Panelové domy vypadaly vždy stejně, měly pět nadzemních podlaží a dvě zrcadlové sekce. Součet bytů v obou sekcích byl 40, což znázorňuje již 40 v názvu. G označovalo počáteční písmeno města Gottwaldov, v němž byl systém vyvíjen.

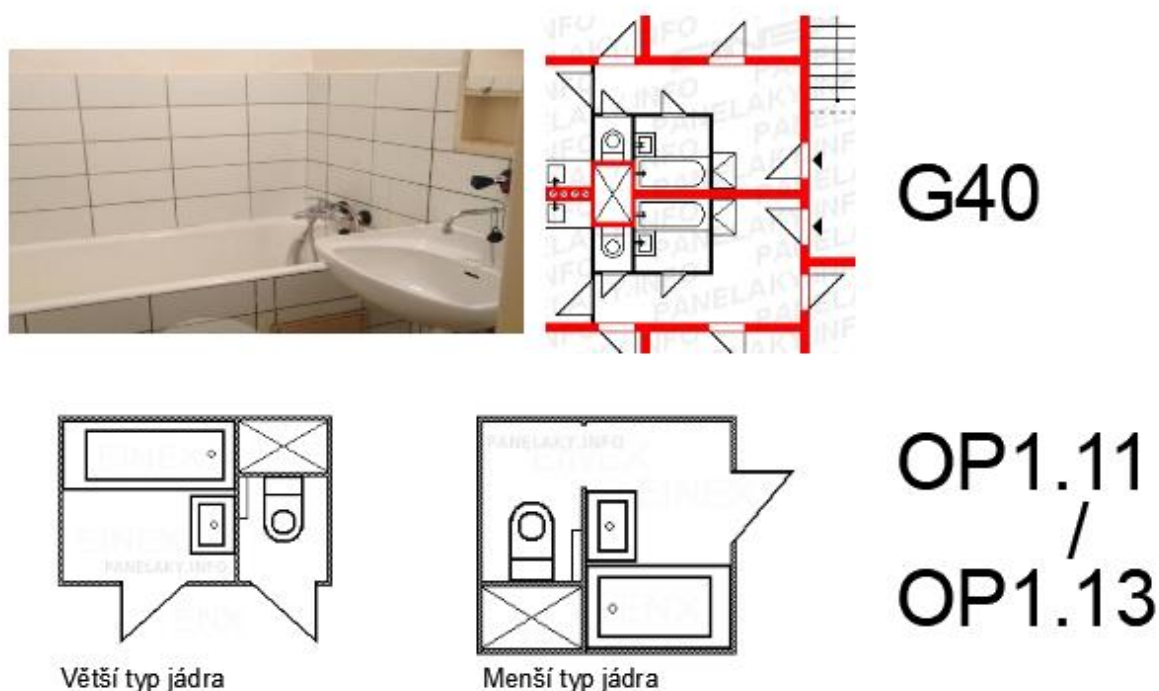
OP1.11 [20]

Tato soustava je jedna z nejmladších a její výstavba probíhala v letech 1980 až 1990. Stavěla se hlavně v Severomoravském kraji a méně v Praze. Jejím rodištěm je Olomouc.

Jádra se zde objevovala ve dvou velikostech. Větší varianta měla koupelnu a záchod odděleně. V koupelně byl dostatek místa i na pračku a poměrně veliké umyvadlo. Zato menší jádro, které bylo používáno v bytech 1+1 a malometrážních bytech 1+2, je sestaveno tak, že na WC se chodí přes koupelnu a není zde místo na pračku. Tato jádra byla sestavená z umakartu.

OP1.13 [20]

Konstrukční soustava se stavěla v polovině 80. let v Severomoravském kraji. Nejde o nástupce OP1.11, výstavba probíhala současně. Jádra hygienických zařízení byla však stejná jako u systému OP1.11.



Obrázek A.9, Jádra v konstrukčním systému G40, OP1.11 a OP1.13 [20]

OP1.31 [20]

Na tomto systému je zajímavé, že je porevoluční. Kromě pár prototypů byly všechny domy dostavěny až po listopadu 1989.

Bytová jádra byla z umakartu. Jádro bylo pouze větší velikost systémů OP1.11, kde byl dostatek místa pro pračku, větší umyvadlo a vanu.

V-OS [20]

Jedná se o ostravskou soustavu pro obytné věžové domy, která se stavěla v 60. letech. Tím pádem jsou věžové domy V-OS nejstarší typizované věžové domy u nás. Tento systém má interiér rozdělen na několik různých sekcí.

Jádra nejstarší sekce mají oddělený záchod a koupelnu. Symetrická sekce má totožnou koupelnu jako předchozí sekce. Nejnovější sekce má problém s průchozí koupelnou.

VP-OS [20]

Je soustava pro věžové domy stavěné na Ostravsku. Výstavba této soustavy probíhala od první třetiny 80. až do počátku 90. let. Jedná se o jedny z nejvyšších bytových domů. Jádra bytů byla podobná jako u soustavy V-OS.



VP-OS

Obrázek A.10, Jádra v konstrukčním systému VP-OS [20]

Ostatní systémy [20]

Ostatní systémy, které se u nás objevují, jako například Larsen Nilsen mají koupelny a záchody odděleny.

A.1.12 Toaletní papír

Před příchodem toaletního papíru se používalo nejrůznějších materiálů. Staří Římané používali bavlnu na klacku, který byl namočen v octové vodě. Řekové používali hlínu a kamínky. Ve středověku tomu bylo vše, co bylo po ruce, jako tráva, mech, seno, kůže, staré oblečení, písek, sníh, nebo jen ruka a voda.

První papír vyráběný z rýžové slámy se objevil v Číně kolem roku 600 n. l. a byl určený pro císařský palác. Do Evropy se papír dostal až s vynálezem knihtisku v 15. století. Do popředí se dostal až v 17. století, kdy se z něj stalo dostupné zboží v podobě starých novin. První měkčený toaletní papír byl vyroben až v americkém New Jersey roku 1857 a prodával se v krabičkách. První role papíru se vyrobila také v Americe roku 1880. Dvouvrstvý toaletní papír se objevil roku 1942 v Anglii. [2],[10]

Dnešek kromě toaletního papíru různých značek, počtu vrstev a stupně jemností přináší i nejrůznější jeho náhrady. Například ubrousky, které nepatří do záchodů. Tyto ubrousky jsou totiž nerozpustné a kombinací s tuky a jinými nečistotami může dojít k ucpání kanalizace nebo stok. Asi nejhorší havárie zapříčiněná tuky a materiály, které se nerozpouští, byla v září 2017 v centru Londýna. Tukový špunt byl dlouhý 250 m a vážil 130 tun. [14]

Další náhradou toaletního papíru jsou nejrůznější bidety, nebo nejžhavější novinka, která přichází z Japonska, a to záchod, který je klozetem i bidetem v jednom. Toto zařízení je plně elektronického zařízení, zvládne spláchnout, umýt, vysušit a pustit k tomu příjemnou hudbu. [15]



Obrázek A.11, ucpaná stoka v centru londýna [14]

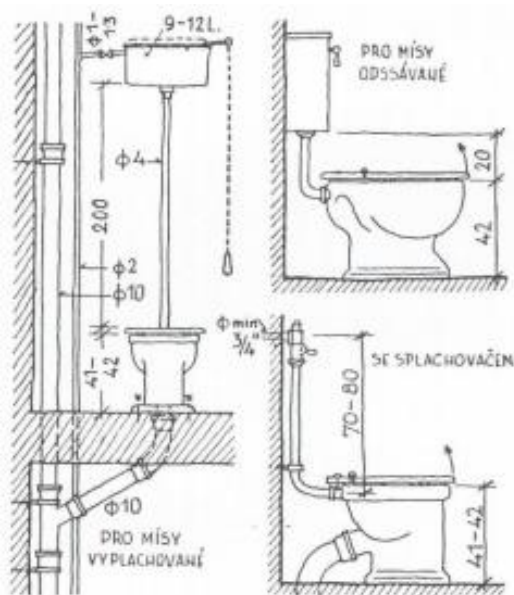
A.1.13 Splachovací záchod

První splachovací záchod si v moderních dějinách sestavil Angličan John Harington 1597 pro své potřeby do svého paláce. Jeho kmotra královna Alžběta tímto vynálezem byla tak nadšená, že si ho nechala sestavit i u sebe v paláci. Pravděpodobně proto se na Johnovu počest v Anglii přezdívá splachovacímu záchodu „john“. Tento typ záchodu měl nádržku na splachování a v míse důmyslně umístěné trysky, nicméně mu chyběl sifon, ten se objevil až roku 1775. Problém představovala absence kanalizace, která nebyla v řadě měst, a pokud byla, tak pouze dešťová. Takže když roku 1778 byla v Anglii založena první továrna na výrobu keramických záchodů, tak sloužila převážně pro britské loďstvo, které nemuselo řešit problémy s kanalizací.

Počátkem 19. století byl zkonstruován záchod, který měl zásobník písku ukrytý v poklopu a místo vody, jak známe dnes, vypadlo z nádržky patřičné množství písku. Někdy se místo písku dával popel, nebo se přidávaly dezinfekční látky či vonné esence. Tato konstrukce měla zamezit šíření pachu po místnosti a nahradit splachovací záchody ve městech, kde nebyla kanalizace.

Začátkem 20. století se mohutně začaly budovat kanalizace a spolu s nimi se rozvíjely i splachovací záchody, které vymýtily záchody s pískem, nebo s nádrží podobnou dnes žumpě. Mezi lety 1900 a 1932 obdržel patentní úřad 350 patentů spojených se splachovacím zařízením, mimo jiné i na sklápěcí prkénko. [2]

První splachování bylo pomocí vědra, nebo kbelíků. Následovaly splachovací nádržky, které se dělily na vysoko a nízko umístěné. U nás převládala nádržka vysoko umístěná, která se pohybovala ve výšce 1,5–2 m. Trubka vedoucí od nádržky k záchodu měla minimální průměr 40 mm, nejčastěji byla olověná a ke zdi se přichycovala plochými háčky. Další možností splachování bylo připojení splachovače přímo na vodovod. Voda měla téci ideálně rychlostí 10 l za 7 vteřin. [5] Obsah nádržky byl většinou 8 l, i když dle předpisu měl mít 9–12 l vody. Nádržka mohla být dřevěná, vyložená uvnitř pozinkovaným nebo měděným plechem a zvenčí natřená nebo mohla být z litiny. Nádržky byly ke zdi umísťovány litinovými konzolkami.



Obrázek A.12, napojení splachovacích nádržek [5]

A.1.14 Vany

Ve 12. století vznikaly „lazebný“ a lidé, co v lázních obsluhovali, se nazývali „lazebníci“. Lazebný měly dřevěné kádě, u nichž byla vědra, která sloužila na mytí nohou. Voda se ohřívala rozpálenými kameny, nebo žhnoucím železem.

V 17. a 18. století se osobní hygiena začala přesouvat do prostředí domova. Samostatná místnost ke koupání byla k vidění jen výjimečně, konkrétně ve šlechtických domech. Tato místnost byla vybavená toaletním stolem s porcelánovou mycí soupravou, přenosnou stolicí s vyjímatelnou mísou. K běžnému mytí se používala umývadla se džbánem, ke koupání se používaly přenosné vany ze dřeva, mědi nebo pozinkovaného plechu. Chudší rodiny si vystačily s dřevěnými neckami nebo s plechovými škopky. Součástí kamen byly nádrže na ohřev vody, které se nazývaly mēděnce. [4]

Vany, jako známe dnes, se začaly objevovat až koncem 19. století. Umísťovaly se zpravidla do lázně (dnešní koupelny), což měla být místnost dobře větraná, světlá, s možností rychlého vyhřátí a ideálně poblíž ložnice. Minimální plocha koupelny byla 6 m², aby se tam vešla vana s kamny, umývadlo se studenou vodou, toaletní stolek a pohovka. Tvar vany byl kónický, se širokým okrajem, bezpečnostním přepadem a často stojící na nožkách. Výška vany se pohybovala mezi 0,55 až 0,6 m, délka horní části vany 1,6 až 1,85 m a šířka horní části vany 0,73 až 0,93 m. Do jedné vany se vešlo až 250 l vody. Míchací kohouty, nazývány též baterie, se nacházely na zdi v bezprostřední blízkosti nad vanou nebo přímo na okraji vany. Baterie mohla mít 2 až 3 ventily nebo kohouty podle toho, jestli se jednalo pouze o vanu nebo o vanu se sprchou. [4] [18]

Začátkem 20. století se na trhu objevilo nepřeberné množství tvarů, např. vany na obou stranách zaoblené s rovnými stěnami nebo vany kónického tvaru s šikmými stěnami. Ovšem nejčastěji používané vany byly na jedné straně zaoblené, na druhé straně rovné s rovnoběžnými stěnami. Nejpoužívanějším materiálem byla litina, uvnitř emailovaná, zvenčí případně natřená. Odpad ústl do litinového sifonu. V horní nebo spodní části měl sifon zátku sloužící k čištění. Přítok vody do vany zajišťovaly buď dva ventily (na teplou a studenou vodu) s jedním výtokem, nebo mísící baterie umístěná na vaně nebo na zdi těsně nad vanou. [4]



Obrázek A.13, Litinová vana se sprchovým systémem [18]

A.1.15 Umývadla, dřezy, výlevky.

Už ve 12. století byla v lázebnách jakási umyvadla. V 17. století se začala objevovat nástěnná umyvadla. Nejčastěji bývala oválná. V běžných domácnostech však k mytí sloužily jednoduché nádoby, dnes známé jako lavory. V 18. století se ve šlechtických domech začaly objevovat toaletní stolky s lavorem, u kterých byl džbán s vodou.

V 2. polovině 19. století se objevovala taková umývadla, jaká známe dnes. Do dřevěné skříňky byla vložena porcelánová nebo fajánsová mísa. Umývadla byla vybavena jedním výtokovým ventilem a jednoduchým sifonem. Voda k ventilu byla přivedena olověnou trubkou.

V 1. polovině 20. století se umývadla postupně rozšiřovala. Mísy umývadel této doby byly nejčastěji ze zdravotní keramiky, fajánsové, případně lité emailované. Tvarově se daly přirovnat k obdélníku, případně kruhu nebo elipse. Připevnění nástěnných mís ke zdi zajišťovaly dvě emailované, lité konzoly s pryžovými podložkami.

Ve 2. polovině 19. století se začaly objevovat výlevky. Umísťovaly se do předsíní nebo do kuchyní a sloužily na vylévání vody z mytí. Horní obruba výlevky se umísťovala do výšky 75 cm nad podlahou, aby se při vylévání zbytků nepotřísnila stěna. Ústí trubky do výlevky bylo opatřené sítkem, aby byly zachyceny hrubší částice a nedošlo k ucpání trubky. Poblíž tohoto místa se nacházela také sifonová vodní uzávěra.

Za předchůdce dřezů lze považovat „koryta“ neboli mycí stolky, které byly z borového dřeva. Ve 2. polovině 19. století se používal v hostincích k mytí nádobí. Uvnitř byl stolek vyložen zinkovým plechem. Kuchyňský dřez, tak jak ho známe dnes, se objevil až v 1. polovině 20. století. Dřez připomínal hranatou výlevku. Vodu přiváděly buď dva samostatné výtokové ventily na teplou a studenou vodu nebo dva výtokové ventily propojené s malou mísicí baterií.



Obrázek A.14, výlevka, toaletní stolek, mycí stolek (z leva) [19]

A.2 Hygienická zařízení dnes

A.2.1 Ve světě

Méně vyspělé státy

Na celé planetě žije podle odhadů zhruba dvě a půl miliardy lidí, jež nemají přístup k běžné hygieně.

Například ve městech v Indii jsou otevřené pisoáry, takže není problém potkat lidi, kteří vykonávají potřebu přímo na ulici. Pro velkou potřebu je na záchodech díra v zemi a kbelík s vodou, z něhož si malou nádobkou lidé berou vodu potřebnou k umytí po toaletě. Na venkově tyto vymoženosti lidé nemají a musejí chodit do přírody, což je hlavně pro ženy nepříjemné, a mnohé z nich proto chodí na toaletu ráno před rozedněním, aby nebyly vidět.

Nejhůře je na tom celá subsaharská Afrika, kde rodiny provádí svoji hygienu tím, že použijí igelitový sáček a po potřebě ho zaváží a zahodí co nejdále.

V Evropě již zůstávají pozadu jen země Balkánu, respektive Bulharsko, Řecko či Turecko. Bulharsko je pověstné svými tureckými záchody, nicméně doktoři tvrdí, že tyto turecké záchody jsou pro lidské tělo zdravější než ty, které používáme u nás. V Řecku je problém s úzkými odpadními trubkami, a tudíž se použitý papír musí házet do odpadkových košů vedle záchodu. [9]



Obrázek A.15, sestava s tureckým záchodem [21]

Japonsko

V Japonsku je zvykem, že toaleta je součástí koupelny. Je zde také zvyk, že se před vstupem na záchod musíme vyzout, jelikož Japonci oddělují prostory čisté a špinavé, a proto na jejich toaletách najdeme přezůvky, které použijeme výhradně na nich. Další zvyk je potažení prkének barevnými potahy s co nejpestřejšími barvami.[9]

Navíc Japonsko je vyspělým výrobcem elektrotechniky, a tím vyvinulo i záchod, který je plný této elektroniky. Zmíním se o něm v kapitole A.2.2.

Muslimské země

Zde neexistují leváci. Levá ruka slouží k očištění po toaletě, a to tradičně buď pomocí vody, nebo písku (v pouštních oblastech). Věřící muslim se nesmí u vykonávání potřeby dívat na stolicí a ani si nesmí povídat se spolusedícími lidmi.[9]

Arabské země

Pro arabské země jsou charakteristické takzvané bidetové sprchy. Jedná se o ruční hlavici s kontrolovatelnou spouští vodní trysky umístěnou hned vedle toalety. Na rozdíl od klasického bidetu však nedisponuje samostatnou mísou a používá se pro omývání přímo nad toaletou. [9]



Obrázek A.16, bidetová sprcha [21]

USA

Ve Spojených státech amerických se toho historicky hodně změnilo. Dříve bylo zvykem, že se v domě nacházela jedna plnohodnotná koupelna se záchodem. Dnešní nové domy mají tři a více koupelen. Dokonce koupelny patří mezi nejdražší místnosti v domě. V porovnání s Evropou jsou koupelny větší, vodovod má větší tlak, sedátka jsou položena níže a záchodové mísy jsou menší.[9]

Rusko

Typická ruská koupelna se částečně podobá té, kterou známe z českých malometrážních bytů. Koupelna a WC představují dvě malé oddělené místnosti pouze s nezbytným vybavením. V jedné místnosti se nachází samostatné WC. Koupelnu, kterou obvykle nalezneme hned vedle záchodu, tvoří umyvadlo a vana se zatahovacím závěsem či ruční sprcha jako příslušenství vany. Hygienická zařízení bývají umístěna poblíž vchodu do bytu či domu a také v bezprostřední blízkosti kuchyně kvůli snazší instalační konstrukci a údržbě.

A.2.2 Netradiční zařizovací předměty

Netradiční hygienické zařizovací předměty nemusí být jen z jiného designu nebo materiálu, než známe, ale mohou mít i zvláštní funkci. Co se však designu týče, dnes se dokáže vyrobit prakticky jakýkoli tvar, jen mít nápad. Jako materiál můžeme použít kámen, beton, ale i dřevo. Velikou vychytávkou může být, obzvláště pro rodiny s dětmi, prkénko, které má krom klasického prkénka zabudované i prkénko menší – pro dítě. O dalších předmětech se zmíním dále.

Záchod na zvracení

Občas se to v baru přežene, a pokud lidé, kteří to přehnali s chlebičky, doběhnou pouze k pisoáru, tak to úklidová služba nemá vůbec lehké. Z tohoto důvodu někdo vymyslel tento záchod. Je asi metr nad zemí, má nad sebou dvě madla pro lepší držení rovnováhy a sprchu pro rychlý úklid. Tento záchod by se měl objevovat nejen v barech a klubech. [23]



Obrázek A.17, záchod na zvracení [23]

Podtlakové záchody

Tento podtlakový systém má využití hlavně tehdy, pokud chceme ušetřit vodu, mít tenké odpadní potrubí, ale neobejdou se bez něj kosmonauti v kosmu.

V kosmu se do mísy při velké potřebě vkládá polopropustný pytlík, který se rozevře a přitiskne ke stěnám. Proud vzduchu strhává výkaly do rozevřeného pytlíku a pouze plyny a menší množství kapalin proniknou do odpadu. Pro močení slouží speciální nástavce. Směs vzduchu a moči spolu s odpadem z „velké strany“ jde do rotačního separátoru, kde se odděluje od plynu kapalná část, včetně splachovacího dezinfekčního roztoku, který bezpečně rozloží případné zbytky tuhých odpadů a zabije mikroorganismy. Oddělený vzduch ze záchodu prochází přes chemické filtry odstraňující zápach a vrací se zpět do ovzduší stanice. Kapalinu pak čerpadlo přečerpává do výměnné nádržky. Z moči je prostřednictvím destilace extrahována čistá voda. I když je to voda čistá tak, že se dá i pít, někteří astronauti s tím mají problém. Proto je tato voda používána v elektronové jednotce. Pevný odpad je skladován ve speciálních vzduchotěsných kontejnerech. Ty pak vyzvedávají zásobovací lodě a nechávají je při návratu shořet v atmosféře. [26]

Podtlakový systém na zemi funguje tak, že vodní hladina/uzávěr má v toaletě funkci ventilu. Jakmile je stisknuto tlačítko pro spláchnutí, začne se vytvářet podtlak. Po dosažení dostatečné úrovně podtlaku je obsah toalety vysát do uvolňovače vakua, jež se nachází uvnitř vakuové jednotky. Podtlak zmizí a odpad spadne díky gravitaci do zásobníku. V toaletě se automaticky doplní voda pro další použití. Sekce na moč má své vlastní splachování, které využívá pro oplach 0,1 litru vody. Délka potrubí je do 15 metrů. Vakuové čerpadlo je v provozu pouze po dobu 5 vteřin.

Záchod plný elektroniky

Tyto záchody jsou chloubou japonské techniky. Krom vyhřívaného prkénka vám i zahraje nastavenou hudbu, a tím zakryje nepříjemné zvuky. Po vykonání potřeby si můžete nastavit sílu trysky, která vás umyje, a po sesednutí má fotobuňku, která sama spláchne. Některé modely dokážou po použití vydezinfikovat prkénko. [15]

Suchý pisoár

Suché pisoáry jsou rozšířeny hlavně v zahraničí. Zřizují se hlavně pro šetření vody. Ročně můžeme ušetřit až 20 000 Kč na vodě, avšak čas na úklid musíme zdvojnásobit. Tyto pisoáry doprovází nežádoucí zápach. Výrobci přicházejí s novými technologiemi, jak se s touto nepříjemností vypořádat. Běžně se používá tzv. bariérová kapalina s vyšší hustotou, než má moč. Moč se dostává do speciální nádržky, ve které je umístěna bariérová kapalina. Kapalina odizoluje moč, a zamezí tak průniku pachů zpět do místnosti. Dále existují vonné podložky, které se umístí nad odpadní kanál pisoáru.

Další problém u suchých pisoárů je, že se s nimi musí počítat už při výstavbě. Moč má tendence ulpívat na odpadním potrubí, proto je třeba v ideálním případě udělat připojovací potrubí s co největším spádem, aby bylo množství usazenin co nejnižší. [25]



Obrázek A.18, schéma oddělovací nádržky suchých pisoárů [25]

Pisoár pro ženy

Tyto pisoáry se dostávají do popředí hlavně v dnešní době emancipace, jelikož umožňují ženám při malé potřebě stát jako muži. Má to urychlit jejich potřebu.

Pro lepší úklid

Již dnes existují systémy, jako například „TorkEasyCube“, který hlásí dispečinku, že toaleta potřebuje doplnit papírové ručníky, nebo je potřeba toalety uklidit. [24] Dále jsem již viděl i skrytý koš. Ten byl pod umyvadlem a vhadzovalo se do něj otvorem, který byl v desce vedle umyvadla, a proto nebyl vidět přetékající koš.

A.2.3 Požadavky na prostor podle normy ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny – „prostorová norma“

Během let se zkoumáním požadavků uživatelů a zkušenostmi z praxe vytvořily normy, které se zabírají problematikou rozmístění hygienických zařízení v prostoru. Touto problematikou se zabývá norma ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny z února roku 2013 a Vyhláška 369/2001 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. [27] [26]

Výškové umístění zařizovacích předmětů k horní hraně je pro umyvadla 850 mm, pro klozet a bidet 400 mm, pro vanu 600 mm.

Rozměry záchodu[26]

Záchod musí být vždy minimálně jeden. Pokud má být maximálně dvě obytné místnosti a kuchyň nepřesahuje 12 m², může mít záchod v koupelně. Pokud má být více pokojů, musí mít samostatný záchod. Pokud je v bytě více záchodových mís, mohou být společně s koupelnou. Pokud má být více jak pět pokojů, musí mít minimálně dvě záchodové mísy, přičemž jedna může být v koupelně.

Co se rozměrů týče, při otevírání dveří ven je šířka 900 mm a délka 1 200 mm. Při otevírání dveří dovnitř je šířka 900 mm a délka 1 550 mm. Při otevírání dveří ven a umístění umývatka v místnosti je šířka 900 mm a délka 1 350 mm. Při otevírání dveří dovnitř a umístění umyvadla u dveří vedle mísy je šířka 1 400 mm a délka 1 450 mm. Dveře na záchod musí být minimálně 700 mm.

Rozměry koupelny [26]

U rozměrů koupelny hraje roli samotné vybavení. Každé zařízení má plochu, do které nesmí být umístěno jiné zařízení. Pro vanu je tento prostor široký 900 mm a do prostoru 750 mm. Pro sprchu je široký 900 mm a do prostoru 900 mm. Od umyvadla a pračky je to do prostoru 750 mm.

Rozměry hygienických zařízení pro invalidy [27]

Pro invalidy se navrhuje prostory v zásadě podle otáčení vozíku, pro které se uvažuje kružnice o průměru 1 500 mm. Dále se musí vkládat další příslušenství do hygienických zařízení, nebo dodržovat jiné dané předpisy.

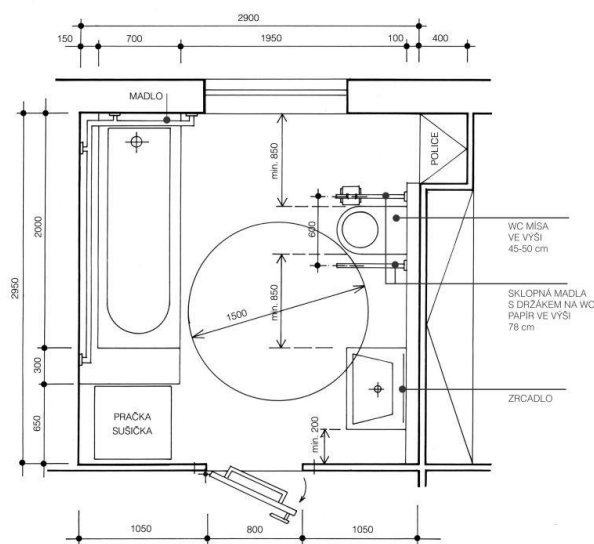
Dispoziční požadavky jsou následující:

- zabezpečení volného přístupu k vaně, umyvadlu i záchodové míse. Pro otáčení je nezbytný prostor o průměru min. 1 500 mm, pro otáčení se zpětným pohybem prostor min. 1 500 × 1 200 mm, vedle WC mísy je nutný volný prostor min. 800 mm pro nacouvání vozíčkáře.
- Koupelna má minimální šířku dveří 800 mm, u staveb pro sociální péči 900 mm
- v bytech pro více než 3 osoby musí být navrženo další WC (pro nepostižené) s dveřmi min. 800 mm
- minimální půdorys: u novostaveb 1 600 (š) × 1 800 (d) mm, u změn dokončených staveb 1 400 mm × 1 400 mm

- prostor kolem vany musí umožnit čelní nebo šikmý přístup k vaně a boční přístup z vozíku přesunutím na přizděnou plochu (min. 300 mm) v záhlaví vany,
- Minimální půdorys sprchového boxu je 1 400 mm × 1 400 mm

Požadavky na vybavení

- Vstupní dveře musí být do výšky 400 mm opatřeny proti mechanickému poškození, na vnitřní straně dveří vodorovné madlo ve výši 800 až 900 mm. Prah max. 20 mm. Zámek dveří odjistitelný zvenku.
- Sedátko mísy ve výši 500 mm nad podlahou. Mezi čelem mísy a stěnou musí být min. 700 mm. Po obou stranách mísy musí být sklopná madla ve výši 780 mm a ve vzájemné rozteči 600 mm.
- Ovládání splachovacího zařízení musí být po straně ve výši 600 až 1 200 mm.
- V kabině musí být umyvadlo s výtokovou baterií s pákovým ovládáním (u kabin menších než 1 600 × 1 800 mm alespoň malé umývátko);
- vedle umyvadla vodorovné madlo umožňující opření;
- výška horního povrchu 800 až 850 mm, podjezd 650 až 700 mm, přední hrana 600 až 660 mm od zdi.
- Vybavení (jeho manipulační zařízení – vypínače, osoušeč rukou, držák na ručník, mýdelník, věšák, naklápění zrcadla apod.) musí být ve výši 600 až 1 200 mm.
- vana je na podélné straně odsunuta o 80 mm od stěny pro osazení madla
- vana musí umožnit podjezd mobilního zvedacího zařízení; mezi vanou a podlahou musí být mezera min. 140 mm, podlaha musí být rovná a hladká
- horní hrana vany smí být max. 500 mm nad podlahou
- výtoková baterie musí být páková, osazená na podélné straně vany v dosahu sedící osoby.
- Ve sprchových boxech musí být sklopné sedátko ve výši 500 mm umožňující boční nebo čelní přístup, na stěně kolmé ke stěně se sedátkem a v dosahu ze sedátka: ruční sprcha s pákovým ovládáním, opěrné madlo, mýdelník, výškový rozdíl podlahy a sprchového boxu nebo koutu max. 20 mm.



Obrázek A.19, půdorys koupelny pro invalidy s vanou [28]

A.2.4 Význam toalet pro společnost

V minulosti měly toalety význam pouze pro Římany, kteří se na toaletách radili, pořádali hromadné návštěvy a sloužily i jako místo odpočinku. Ve středověku pouze panovníci měli audience na stolicích, jinak to byla pouze nutná potřeba.

Dnes sociální význam toalet vystupuje do popředí hlavně v zaměstnáních. Podle globálního výzkumu veřejné hygieny a hygieny na pracovištích ve 13 zemích světa, do kterého se zapojila i společnost SCA, mimo jiné vyplývá, že toalety na pracovištích jsou chápány jako soukromý prostor, kam zaměstnanci chodí popustit uzdu své frustraci, vést soukromé rozhovory nebo dokonce cvičit.

Výzkumu se zúčastnilo 13 492 respondentů ze 13 zemí Evropy, Asie, Severní a Jižní Ameriky a Afriky. Mapovaly se návyky zaměstnanců v těchto prostorách. Veřejné toalety čili veřejná hygienická zařízení, jsou klíčovou oblastí veřejné hygieny, a to se týká zejména toalet v zaměstnání, kde lidé tráví většinu času, kdy nejsou doma. V dnešní době toalety v práci neslouží zdaleka jen ke svému prvotnímu účelu. V mnoha případech jsou toalety jedinou možnou místností, kde mají zaměstnanci soukromí, a hrají tak důležitou sociální funkci pro zaměstnance.[11]

Zjištěné informace z průzkumu: [11]

- Podle výzkumu jsou toalety na pracovišti používány jako soukromé místo, kde může být **zaměstnanec o samotě** (15 %), kde může **ventilovat svou frustraci** (11%). 3 % na toaletách **spalo nebo cvičilo**.
- 49 % chce, aby jejich zaměstnavatel věnoval více pozornosti hygienickému zázemí
- 1 z 5 (19 %) je nespokojen se stavem toalet v práci
- 1 z 5 (23 %) nepoužívá toalety tam, kde pracuje
- 1 z 3 (32 %) má pocit, že v jejich zaměstnání není dostatek toalet
- 6 z 10 (62 %) mají pocit, že je nedostatečná hygiena veřejných budov limituje a v poslední době se proto vzdali veřejné aktivity:
 - o použití veřejných toalet (48 %)
 - o sprchování ve veřejné posilovně, nebo plavání (25 %)
 - o návštěva kavárny, hospody nebo restaurace (13 %)
 - o cestování veřejným dopravním prostředkem (13 %)

Běžné aktivity	Občasné aktivity	Další aktivity
81 % používání toalet	19 % <u>smskování</u> , chatování	9 % čtení knih nebo časopisů
46 % umývání a péče o zevnějšek	15 % líčení	8 % sprchování
28 % výměna hygienických pomůcek	15 % být sám se sebou	7 % vyplakání se
24 % telefonování	11 % ventilování frustrace	7 % kouření
22 % převlékání	10 % soukromé rozhovory	6 % práce na počítači
		5 % jídlo
		4 % nácvik prezentace
		3 % spaní
		3 % cvičení

Obrázek A.20, zjištěné aktivity zaměstnanců podle průzkumu [11]

A.3 Úvaha kam budou hygienická zařízení směřovat

Dnešní svět je rozdělen na několik finančních vrstev. Na jedné straně chudé státy, které si o základních hygienických potřebách mohou nechat jen zdát, a na druhé straně vyspělé země, jež si na kvalitní hygienická zařízení potrpí. U nás se budou hygienická zařízení vyvíjet dvěma směry. To podle toho, jestli budou pro osobní nebo veřejné užívání.

Pro veřejné užití se bude dbát na čistotu, komfort nebo rovnost mezi muži a ženami. Už nyní se v Americe objevují společné záchody a umývárny, kam můžou lidé chodit podle toho, jestli se zrovna cítí být jako muž nebo žena. [22] K tomu přispívají i třeba dámské pisoáry, které umožňují ženám na veřejných záchodech při malé potřebě stát jako muži. Co se týče komfortu, budou mnohem častěji k vidění systémy pro komunikaci s dispečinkem, o kterých jsem mluvil v kapitole A.2.2. Čistotě také přispívá řada kvalitních materiálů, například povrchy obkladů, které odpuzují špínu, nebo epoxidové spárovací hmoty, na které se neuchytí špína. O komfort se postarají studie, které monitorují potřeby zaměstnanců na dané toaletě či umývárně. Dále se budou rozvíjet zařizovací předměty, které budou plné techniky, například japonské záchody budou rozšířené do vyspělých států. Dále budou vyvíjeny suché pisoáry, které šetří vodu.

Naopak pro osobní užívání se bude kromě čistoty a komfortu dbát i na úsporu vody, jelikož v dnešní konzumní společnosti se hledá, kde se dá ušetřit. Navíc vysychání planety a tlak ekologů způsobí rozšíření šetřících armatur nebo využívání šedé vody. Šetřící armatury u sprch napění tryskající vodu, která nabyde objemu, a tudíž pocitově na nás vytéká více vody. Splachování záchodů bude na fotobuňku a bude splachovat podle potřeby. Rozměry koupelny se budou lišit podle potřeb uživatelů. Budou přistavovány koupelny přímo k pokojům nebo budou přímo jejich součástí. Nicméně bude kladen důraz na kvalitu materiálů a celkový design. Toalety budou mít vyhřívaná prkénka a vany masážní prvky. V koupelnách se budou objevovat i menší sauny. Toaletní papír vystřídá ruční nebo klasický bidet.



Obrázek A.21, náhled na propojení koupelny s ložnicí [13]

A.4 Závěr

Předmětem této teoretické práce bylo zjistit informace o vývoji zařizovacích předmětů od antiky po současnost a zamyšlení se nad tím, kam bude zdravotní technika směřovat. Z práce se mimo historie toalet dověděli i o dřívějších zvycích hygieny v jednotlivých dobách, jaké jsou zvyky a požadavky na místnosti hygienických zařízení, nebo o tom, co pro lidstvo vůbec hygienická zařízení znamenají.

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1.1 Úvod

B.2 Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na síť pro veřejnou potřebu.

Druh budovy: Obytná budova
Bytů: 9 bytů
Obyvatel: 27 osob (3x5 + 6*2)

B.2.1 Balance potřeby vody

- Průměrná denní potřeba vody Q_{dp} [l/den]

$$Q_{dp} = q_s \cdot n$$

q_s ... specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku (obyvatele, zaměstnance, lůžko apod.) [l/mj.den]

$$q_s = 100 \text{ l/obytel} \times \text{den}$$

n ... počet měrných jednotek (obyvatel, zaměstnanců, lůžek apod.)

$$Q_{dp} = 2\,700,00 \text{ l/den}$$

$$q_s = 100 \text{ l/den}$$

$$n = 27 \text{ osob}$$

- Maximální denní potřeba vody Q_{dmax} [l/den]

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \cdot k_d$$

k_d ... součinitel denní nerovnoměrnosti (jednotlivé budovy $k_d = 1,5$)

$$Q_{dmax} = 4\,050,00 \text{ l/den}$$

$$k_d = 1,5$$

- Maximální hodinová potřeba vody Q_{hmax} [l/h]

$$Q_{hmax} = (Q_{dmax}/t) \cdot k_h$$

t ... doba provozu budovy během dne (h), u obytných budov $t = 24 \text{ h}$

k_h ... součinitel hodinové nerovnoměrnosti, který má hodnotu $k_h = 1,8$. Pro obytné budovy se uvažuje $k_h = 2,1$ až $2,3$)

$$Q_{hmax} = 371,25 \text{ l/h}$$

$$t = 24 \text{ h}$$

$$k_h = 2,2$$

- Roční potřeba vody Q_{rok} [m³/rok]

$$Q_{rok} = q_{rok} \cdot n$$

n ... počet měrných jednotek (obyvatel, zaměstnanců, lůžek apod.)

q_{rok} ... měrné číslo roční potřeby vody na měrnou jednotku (obyvatele, zaměstnance, lůžko apod.) [m³/mj.den]

$$q_{rok} = 35 \text{ m}^3/\text{obytel} \times \text{rok}$$

$$Q_{rok} = 945,00 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$n = 27 \text{ osob}$$

$$q_{rok} = 35 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.2.2 Balance potřeby teplé vody

- Denní potřeba teplé vody Q_p [l/den]

$$Q_p = n \cdot q$$

n ... počet osob

q ... potřeba vody dle ČSN 06 0320

$$Q_p = 1\,080,00 \text{ l/den}$$

$$n = 27 \text{ osob}$$

$$q = 40 \text{ l/den}$$

B.2.3 Balance odtoku odpadních vod

- Průměrný denní odtok Q_p [l/den]

$$Q_p = n \cdot q$$

n ... počet osob

q ... potřeba vody dle ČSN 06 0320

$$Q_p = 2\,700,00 \text{ l/den}$$

$$n = 27 \text{ osob}$$

$$q = 100 \text{ l/den}$$

• **Maximální denní odtok Q_m [l/den]**

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 2\,700 \cdot 1,5$$

k_d ... součinitel denní potřeby

• **Maximální hodinový odtok Q_h [l/h]**

$$Q_h = 1/t \cdot Q_m \cdot k_h = (1/24) \cdot 4\,050 \cdot 7,2$$

k_h ... součinitel hodinové potřeby

t ... počet provozních hodin za den

• **Roční odtok Q_r [m³/rok]**

$$Q_r = (Q_p \cdot d) = (4\,050 \cdot 365)/1\,000$$

d ... počet provozních dnů budovy

$$Q_m = 4\,050,00 \text{ l/den}$$

$$k_d = 1,5$$

$$Q_h = 1\,215,00 \text{ l/den}$$

$$k_h = 7,2$$

$$t = 24$$

$$Q_r = 1\,478,25 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$k_h = 365 \text{ dnů}$$

B.2.4 Bilance odtoku dešťových

Druh odvodňované plochy => střecha s nepropustnou krytinou

C ... Odtokový součinitel

A ... Odvodňovaná plocha

A_{red} ... Redukovaná plocha = 396,84 . 1

Dlouhodobý srážkový úhrn (Olomouc)

• **Roční množství odváděných srážkových vod Q_s [m³/rok]**

$$Q_s = A_{red} \cdot (Dlouhodobý srážkový úhrn)$$

$$C = 1$$

$$A = 396,84 \text{ m}^2$$

$$A_{red} = 396,84 \text{ m}^2$$

$$= 0,57 \text{ m/rok}$$

$$Q_s = 226,20 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.2.5 Bilance potřeby plynu

• **Potřeba plynu pro vaření E_{sp1} [m³/rok]**

$$E_{sp1} = n \cdot q_{pr}$$

n ... počet varných desek

q_{pr} ... zpotřeba plynu za rok

• **Potřeba plynu pro ohřev teplé vody E_{sp2} [m³/rok]**

$E_{TV,d}$... teplo pro ohřev vody [kWh/den]

$$E_{TV,d} = V \cdot c \cdot (t_{tv} - t_{svz}) = 945 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) \cdot 0,001$$

V ... potřeba teplé vody

t_{tv} ... teplota studené vody

t_{sv} ... teplota teplé vody

k ... korekce teploty $= (t_{tv} - t_{svz}) / (t_{tv} - t_{svz}) = (55 - 15) / (55 - 10)$

H ... Výhřevnost zemního plynu

c ... měrná tepelná kapacita vody

E_{TV} ... roční potřeba tepla [kWh/rok]

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k \cdot E_{TV,d} \cdot (350 - d) = 49,46 \cdot 231 + 0,89 \cdot 49,46 \cdot (350 - 231)$$

d ... počet dní otopného období

$E_{TV,SK}$... spotřeba energie [MWh]

$$E_{TV,SK} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}) = 16,66 / (0,9 \cdot 0,55)$$

η_{zdroj} ... účinnost výroby

η_{distr} ... ztráta v distribuční síti

Spotřeba zemního plynu E_{sp2} [m³/rok]

$$E_{sp2} = 3\,600 \cdot (E_{TV,SK} / H) = 3\,600 \cdot (47,61 / 37)$$

$$E_{sp1} = 765,00 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$n = 9$$

$$q_{pr} = 85 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$E_{TV,d} = 49,46 \text{ kWh/den}$$

$$V = 945,00 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$t_{tv} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{sv} = 12 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{svz} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$k = 0,89$$

$$H = 37 \text{ MJ/m}^3$$

$$c = 1,163$$

$$E_{TV} = 16,66 \text{ kWh/rok}$$

$$d = 231 \text{ dnů}$$

$$E_{TV,SK} = 33,66 \text{ MWh}$$

$$\eta_{zdroj} = 0,9$$

$$\eta_{distr} = 0,55$$

$$E_{sp2} = 3\,275,17 \text{ m}^3/\text{rok}$$

• **Potřeba plynu pro vytápění E_{sp3} [m³/rok]**

Q_i ...	výpočtová tepelná ztráta	$Q_i =$	39,08 kW
t_i ...	teplota v interiéru	$t_i =$	20 °C
t_e ...	teplota v exteriéru	$t_e =$	-15 °C
H_{T+i} ...	měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací	$H_{T+i} =$	585,70 W/K
$E_{...}$	Požadovaná využitá energie E [MWh/rok]		
$E =$	$24 \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+i} = 24 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 3635,94 \cdot 585,7 \cdot 0,000001$	$E =$	43,44 MWh/rok
ε ...	nesoučasnost infiltrace	$\varepsilon =$	0,85
e ...	vliv přerušovaného vytápění	$e =$	1,00
D ...	počet denostupňů $= d \cdot (t_{is} - t_{es})$	$D =$	3635,94
t_{is} ...	průměrná teplota vytápěných místností	$t_{is} =$	21,00 °C
t_{es} ...	průměrná venkovní teplota otop. období	$t_{es} =$	5,26 °C
d ...	počet dní otopného období	$d =$	231,00 dnů
$E_{UT}...$	Spotřebovaná energie [MWh/rok]		
$E_{UT} =$	$E/(\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}) = 43,44 / (0,9 \cdot 0,99)$	$E_{UT} =$	48,76 MWh/rok
η_{zdroj} ...	účinnost výroby	$\eta_{zdroj} =$	0,9
η_{distr} ...	ztráta v distribuční síti	$\eta_{distr} =$	0,99
E_{sp3} ...	Spotřeba zemního plynu E_{sp3} [m³/rok]		
$E_{sp3} =$	$3600 \cdot (E_{UT} / H) = 3600 \cdot (48,76 / 37)$	$E_{sp3} =$	4 744,01 m ³ /rok
E_{sp} ...	Celková roční potřeba plynu E_{sp} [m³/rok]		
$E_{sp} =$	$E_{sp1} + E_{sp2} + E_{sp3} = 765,00 + 3 275,17 + 4 744,01$	$E_{sp} =$	8 784,17 m ³ /rok

B.3 Výpočty související s následným rozpracováním 1 - 3 dílčích instalací

B.3.1 Návrh přípravy teplé vody

Návrh je proveden podle ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování, projektování. Posuzoval jsem dvě metody a to „sešit projektanta“ [3] a metodou zohledňující odběrovou špičku.

a) Podle metody určené v sešitu projektanta [3]

$V_z = q_{TV,max} \cdot n \cdot k_{TV} \cdot \psi$			
V_z ...	Objem zásobníkového ohříváče		
$q_{TV,max}$...	maximální specifická potřeba teplé vody	$q_{TV,max} =$	60 l/(obyvatel*den)
n ...	počet obyvatel	$n =$	27 osob
k_{TV} ...	sučinitel nerovnoměrnosti potřeby tepé vody		
ψ ...	součinitel mrtvého prostoru	$\psi =$	1,15
τ ...	Doba ohřívání		
Q_{1n} ...	Jmenovitý výkon ohřevu		
	$Q_{1n} = (Q_1/\tau)_{max}$		
Q_1 ...	Max. ohřev ohřev		
	$Q_1 = V_z \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$		
c ...	Měrná tepelná kapacita vody	$c =$	1,163 kWh/m ³ .K

τ	$q_{TV,max}$	n	k_{TV}	ψ	V_z	Q_1	Q_{1n}
[h]	[l/(obyvatel*den)]	[Osob]		[-]	[l]	[kWh]	[kW]
0,5	60	27	0,21	1,15	391,23	20,48	40,95
1	60	27	0,22	1,15	409,86	21,45	21,45
2	60	27	0,34	1,15	633,42	33,15	16,58
3	60	27	0,45	1,15	838,35	43,88	14,63

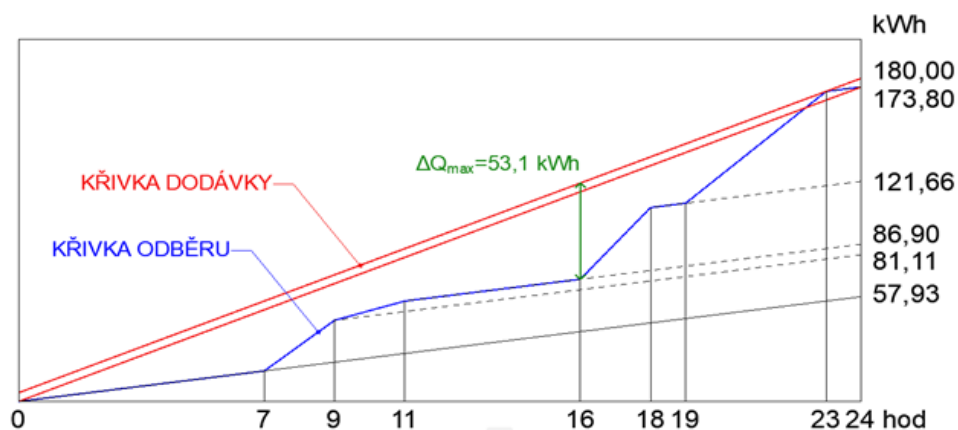
b) Podle ČSN 06 0320 (metoda zohledňující odběrovou špičku)

$$Q_{zp} = Q_{zt} + Q_{zz} = (1+z) \cdot Q_{zt} = ((1+z) \cdot V_{zp} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)) / (3600 \cdot 1000)$$

n...	počet obyvatel	n=	27 Lidí
Q_{zp} ...	Teplo dodané ohřevačem	$Q_{zp} =$	173,80 kWh
Q_{zt} ...	Teplo pro ohřev TV		
	$Q_{zt} = n \cdot 1,163 \cdot V_{zp} \cdot (t_2 - t_1)$	$Q_{zt} =$	115,87 kWh
Q_{zz} ...	Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV		
	$Q_{zz} = Q_{zt} \cdot z$	$Q_{zz} =$	57,93 kWh
z...	Poměrná ztráta při ohřevu a distribuci TV	z=	0,5
V_{zp} ...	celková teplota teplé vody	$V_{zp} =$	0,08 m ³
p...	hustota vody při střední teplotě vody		
c...	Měrná tepelná kapacita vody	c=	1,163 kWh/m ³ .K
t_1 ...	Teplota studené vody	$t_1 =$	10 °C
t_2 ...	Teplota teplé vody	$t_2 =$	55 °C

Rozdělení podle špiček (pro bydlení)

		teplo odebrané	Teplo celkové
7-9 hod...	20%	23,17 kWh	34,76 kWh
9-11 hod...	5%	5,79 kWh	8,69 kWh
16-18 hod...	30%	34,76 kWh	52,14 kWh
19-23 hod...	45%	52,14 kWh	78,21 kWh
Celkem	100%	115,87 kWh	173,80 kWh



V_z ...	Velikost zásobníku		
	$V_z = \Delta Q_{\max} / (c \cdot \Delta t) =$	$V_z =$	1,01 m ³
ΔQ_{\max} ...	Maximální rozdíl mezi dodávkou a odběrem tepla	$\Delta Q_{\max} =$	53,1 kWh
Q_{1n} ...	Jmenovitý výkon ohřevu		
	$Q_{1n} = (Q_i / \tau)_{\max}$	$Q_{1n} =$	7,5 kW
τ ...	Doba ohřevu	$\tau =$	24 hod
Q_1 ...	Max. ohřev za den	$Q_1 =$	180 kWh

- Po srovnání těchto dvou metod navrhuji zásobník TV R0BC 500 objemu 513 l. Rozhodl jsem se na základě velikosti kotle, který má výkon 45 kW a nebude mít problém ohřát potřebné množství vody za krátkou dobu.

B.3.2 Výpočet tepelných ztrát pomocí obálky budovy

Konstrukce	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
	Plocha	Součinitel Prostupu tepla	Redukční součinitel	Měrná ztráta prostupu tepla	Plocha	Součinitel Prostupu tepla	Redukční součinitel	Měrná ztráta prostupu tepla
	A [m ²]	U _{požadovaná} [W/(m ² K)]	b [-]	H _T [W.K ⁻¹]	A [m ²]	U _{požadovaná} [W/(m ² K)]	b [-]	H _T [W.K ⁻¹]
Střecha	347,13	0,24	1	83,31	347,13	0,22	1	76,37
Dveře	9,80	1,70	1	16,66	9,80	0,7	1	6,86
Okna	150,10	1,50	1	225,15	150,10	0,65	1	97,57
Lehký obvodový plášť	35,00	1,50	1	52,50	35,00	0,8	1	28,00
Stěna Obvodová	610,00	0,30	1	183,00	610,00	0,18	1	109,80
Podlaha	169,33	0,45	0,4	30,48	169,33	0,84	0,4	56,89
Stěna obvodová (suterén)	140,10	0,30	1	42,03	140,10	0,84	1	117,68
Podlaha (suterén)	177,80	0,45	0,4	32,00	177,80	0,84	0,4	59,74
Celkem	1 639,26			665,13				552,91
Tepelné vazby		0,02		32,79		0,02		32,79
Celková měrná ztráta prostupem tepla				697,92				585,70
Průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em,rc} = S (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_i) / \Sigma A_i$ + 0,02, nejvýše však 0,5			Požadovaná hodnota: $U_{em, rq}$	0,36			U_{em} Vyhovuje požadované hodnotě
				Doporučená: $U_{em, Rc} =$ $U_{em, rq} \times 0,75$				
Klasifikační třída obálky budovy podle Přílohy C				U _{em} /U _{em, rq}	Třída	0,84	C	Vyhovující

1. Celková měrná ztráta prostupem

$$H_T = \sum H_{Ti} + H_{T\psi, \chi} \quad \text{z energetického štítku obálky budovy} \quad \mathbf{585,70 \text{ W/K}}$$

2. Celková ztráta prostupem

$$Q_{Ti} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) \quad Q_{Ti} = \mathbf{20499,45 \text{ W}}$$

3. Ztráta větráním (přirozené)

$$V = n \cdot V_a \quad n = 0,5 \quad V = \mathbf{1561,00 \text{ m}^3}$$

$$V_a = 3\,122,00$$

4. Ztráta větráním

$$Q_{Vi} = 0,34 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) \quad Q_{Vi} = \mathbf{18575,90 \text{ W}}$$

5. Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi} = \mathbf{39,08 \text{ kW}}$$

B.3.3 Dimenzování kanalizace

B.3.3.1 Dimenzování kanalizačního potrubí pro splašky

Dimenzování splaškového potrubí - připojovací a odpadní potrubí

Výpočtové odtoky DU jednotlivých zařizovacích předmětů

Zařizovací předmět		Výpočtový DU [l/s]
(UM)	Umývatko	0,3
(U)	Umyvadlo	0,5
(SM)	Sprchová mísa bez zátky	0,6
(VA)	Koupací vana	0,8
(DJ)	Kuchyňský dřez	0,8
(MN)	Bytová myčka nádobí	0,8
(AP)	Automatická pračka do 6 kg prádla	0,8
(VP)	Podlahová vpust DN 50	0,8
(WC)	Záchodová mísa s nádržkovým splachovačem o objemu 6,0 nebo 7,5 l	2,0
(VL)	Záchodová mísa nebo keramická výlevka s nádržkovým splachovačem o objemu 9,0	2,5

Vzorce potřebné pro výpočet dimenze

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

Q_{ww} ... Průtok splaškových vod [l/s]

K... sou

$$K = 0,5 \cdot I^{0,5} / s^{0,5}$$

$\sum DU$... součet výpočtových odtoků [l/s]

úsek	Počet zařízení s DN														sklon [%]	Σ DU [l/s]	Q _{ww} [l/s]	DN výpočt.	DN skuteč.	
S.1	Odtok DU [l/s]																			
	0,3		0,5		0,6		0,8		1,5		2		2,5							
	+	Σ	+	Σ	+	Σ	+	Σ	+	Σ	+	Σ	+	Σ						
PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ																				
3.NP - PRAVÁ STRANA																				
1.1		0	1	1		0		0		0		0		0		0,50	0,35	40	50	
1.2		0	1	2		0		0		0		0		0		1,00	0,50	50	50	
1.3		0		2		0	1	1		0		0		0		1,80	0,67	50	50	
1.4		0		2		0	1	2		0		0		0		2,60	0,81	60	75	
1.5		0		2		0	1	3		0		0		0		3,40	0,92	60	75	
3.NP - LEVÁ STRANA																				
1.6	1	1		0		0		0		0		0		0		0,30	0,27	40	50	
1.7		1		0		0		0		0	1	1		0		2,30	0,76	50	110	
2.NP - PRAVÁ STRANA																				
1.1		0	1	1		0		0		0		0		0		0,50	0,35	40	50	
1.2		0	1	2		0		0		0		0		0		1,00	0,50	50	50	
1.3		0		2		0	1	1		0		0		0		1,80	0,67	50	50	
1.4		0		2		0	1	2		0		0		0		2,60	0,81	60	75	
1.5		0		2		0	1	3		0		0		0		3,40	0,92	60	75	
2.NP - LEVÁ STRANA																				
1.6	1	1		0		0		0		0		0		0		0,30	0,27	40	50	
1.7		1		0		0		0		0	1	1		0		2,30	0,76	50	110	
1.NP - PRAVÁ STRANA																				
1.8		0		0		0	1	1		0		0		0		0,80	0,45	40	50	
1.9		0		0		0	1	2		0		0		0		1,60	0,63	50	50	
1.10		0		0		0	1	3		0		0		0		2,40	0,77	50	50	
1.11		0		0		0		3		0	1	1		0		4,40	1,05	70	110	
1.NP - LEVÁ STRANA																				
1.12		0		0		0	1	1		0		0		0		0,80	0,45	40	50	
1.13		0		0	1	1		1		0		0		0		1,40	0,59	50	50	
ODPADNÍ POTRUBÍ (Odbočky s úhlem 60° až 88,5°)																				
1.14		1		2		0		3		0		1		0		5,70	1,19	70	110	
1.15		2		4		0		6		0		2		0		11,40	1,69	90	110	
1.16		2		4		1		10		0		3		0		17,20	2,07	90	110	
SVODNÉ POTRUBÍ (spád 3 %)																				
1.17		2		4		1		10		0		3		0	3	17,20	2,07	100	110	
1.18	4	6	2	6	1	2	10	20		0	3	6		0	3	34,00	2,92	100	110	
1.19		6		6		2		20		0		6		0	3	34,00	2,92	100	110	
1.20	3	9	6	12	3	5	12	32		0	6	12	1	1	3	63,80	3,99	100	110	
PŘÍPOJKA (spád 4 %)																				
Úsek	Q _{ww} [l/s]							Q _R [l/s]							sklon	Q _{TOT} [l/s]			DN Vypočt.	DN Skut.
1.21	3,99							1,94							3	5,93			125	150

Dimenzování kanalizačního potrubí pro dešťovou vodu

Objekt má plochou střechu a je odvodněn dvěma vtoky.

• Odvodňovací plochy

A1=	Střecha	=	172,72 m ²
	50% atiky	=	9,63 m ²
	celkem	=	182,35 m ²

A2=	Střecha	=	203,87 m ²
	50% atiky	=	10,62 m ²
	celkem	=	214,49 m ²

Celková plocha A	=	396,84 m ²
------------------	---	-----------------------

• Stanovení dimenze odtoku

A...	MAX. Účinná plocha střechy
i...	Intenzita deště
c...	Součinitel odtoku
Q...	Odtok dešťových vod

$$Q = A \cdot c \cdot i$$

=> navržen svod PP HT 110 =>

• Dimenze pojistných přepadů

$$Q_p = (0,07 - 0,03 \cdot c) \cdot A$$

=> navržen pojistný přepad 3* 100/100 =>

$$A = 214,49 \text{ m}^2$$

$$i = 0,03$$

$$c = 1$$

$$Q = 6,43 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 8,50 \text{ l/s}$$

$$Q_p = 8,58 \text{ l/s}$$

$$Q_{p\max} = 12,60 \text{ l/s}$$

B.3.3.2 Návrh vsakovacího zařízení

Jako vsakovací zařízení jsem si zvolil vsakovací boxy

• Retenční objem (do odvodnění plochy 3 ha)

$$V_{vz} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

V_{vz} ... retenční objem

h_d ... je návrhový úhrn srážky (mm) podle tabulky 13.9 nebo přesnějších hydrologických údajů pro stanovenou periodicitu p a dobu trvání srážky t_c

A_{red} ... redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy (m²), podle vztahu (13.11),

A_{vsak} ... vsakovací plocha vsakovacího zařízení (m²), zjednodušeně plocha propustného dna vsakovacího zařízení (viz vztah (13.12))

A_{vz} ... plocha hladiny vsakovacího zařízení (m²) (uvažuje se jen u povrchových vsakovacích zařízení)

f ... součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$)

k_v ... koeficient vsaku (m/s) uvedený ve výstupech geologického průzkumu pro vsakování,

t_c ... doba trvání srážky (min) stanovené návrhové periodicity p (viz tabulka 13.9).

c ... Součinitel odtoku srážkových vod

Tabulka prázdnění v čase

h_d	A_{red}			A_{vsak}			A_{vz}	f	k_v	t_c	V_{vz}
	A	C	A_{red}	rozměr	ks	A_{vsak}					
[mm]	[m ²]	[-]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[m ²]			[min]	[m ³]
12	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	5	4,53
18	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	10	6,68
21	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	15	7,64
23	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	20	8,21
25	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	30	8,54
27	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	40	8,87
29	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	60	8,74
35	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	120	8,36
39	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	240	4,42
44	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	360	0,87
49	396,84	1	396,84	0,80 x 0,80	24	15,36	0	2	1E-04	480	-2,67

Navrženo		Typ: AS-RIGOFILL - Blok ST							
Akumulační objem [m ³]		Rozměry [m]		Plocha Vsakovacího zařízení					
Na blok	Celkem	plocha		výška	Rozměry		Celkem	Bloků	
0,41	9,74	0,8 x	0,8 x	0,66	4,8 x	3,2	15,36	24	

počet bloků	
1řada	2řada
6	4

Posouzení			
V _{vz}	<	Akumulační objem [m ³]	
8,87	<	9,74	vyhoví

• doba prázdnění

$T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak}$ Doba prázdnění vsakovacího zařízení nemá překročit 72 h.

$V_{vz} \dots$ je největší vypočtený retenční objem (m³) $V_{vz} = 9 \text{ m}^3$

$Q_{vsak} \dots$ vsakovací odtok (m³/s)

$Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak}$ $Q_{vsak} = 0,0008 \text{ m}^3/\text{s}$

$A_{vsak} \dots$ vsakovací plocha vsakovacího zařízení (m²) $A_{vsak} = 15,36 \text{ m}^2$

$f \dots$ součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$) $f = 2$

$k_v \dots$ koeficient vsaku (m/s) $k_v = 0,0001$

$T_{pr} = 3,21 \text{ h}$

Doba vsakování bude 3,21 hodin což **vyhoví** podmínce, že doba prázdnění nesmí být větší jak 72 hodin

- přepad bude řešen šachtou, která je umístěna na vsakovacím zařízení. Šachta je opatřena mříží. Zároveň slouží jako odvědušnění.

B.3.3.3 Návrh odlučovače lehkých kapalin

Do odlučovače lehkých kapalin se svádí spádováním pouze část zpevněné plochy a to pod parkovištěm. Zbytek plochy se odvádí na zeleň.

• Dimenze odtoku do odlučovačů

$Q_r \dots$ je maximální odtok dešťových vod (l/s),

$Q_s \dots$ maximální odtok odpadních vod (l/s) stanovený podle ČSN EN 858-2

$f_d \dots$ součinitel hustoty pro příslušnou lehkou kapalinu podle ČSN EN 858-2

$f_x \dots$ přítěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku odpadních vod

$Q_r = i \cdot A \cdot C$

$i \dots$ intenzita deště, v l/(s.m²)

$A \dots$ součinitel odtoku srážkových

$C \dots$ půdorysný průmět odvodňované plochy v m²

$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$

$Q_s = 0 \text{ l/s}$

$f_d = 1$

$f_x = 1$

$Q_r = 1,94 \text{ l/s}$

$i = 0,02 \text{ l/(s.m}^2\text{)}$

$A = 162,00 \text{ m}^2$

$C = 0,600$

$NS = 1,94 \text{ l/s}$

• Stanovení objemu kalového prostoru

- všechny plochy zachytávající dešťovou vodu, na které připadá pouze nepatrné množství nečistot ze silničního provozu apod.
- záchytné plochy u čerpacích stojanů a zastřešené čerpací stanice

$(100 \cdot NS) / f_d$

194,4 l

0,194 m³

Navrhnutý Gravitačně koalescenční odlučovač třídy I dle EN 858-1 s usazovacím prostorem pro malé množství kalu (100 x NS) typ: AS-TOP_RC/ER N PP			
Jmenovitá velikost NS	15	šířka nádrže	B= 1 500 mm
Max. průtok	15 l/s	délka nádrže	L= 2 160 mm
Objem lapače kalu	2,19 m ³	výška nádrže	H= 1 660 mm

Dále z odlučovače přečištěná voda proudí do jednotné kanalizace. Nemusí se navrhovat retenční nádrž, jelikož odtok dešťové vody nepřesáhne limitní hladinu pro vypuštění do kanalizace

$Q_{lim} = 2 \text{ l/s} > Q_r = 1,94 \text{ l/s} \Rightarrow$ **Vyhoví**

B.3.4 Dimenzování vodovodního potrubí

Návrh je proveden podle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů. Hydraulické posouzení nejne-
příznivěji položené výtokové armatury.

- Nejmenší přetlak v místě napojení přípojky na vodovodní řád je $p_{dis} = 500 \text{ kPa}$.
- Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější armaturou je $p_{minFI} = 100 \text{ kPa}$.
- Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější výtokovou armaturou požárního systému je $p_{minFI} = 200 \text{ kPa}$

B.3.4.1 Návrh vodoměrů

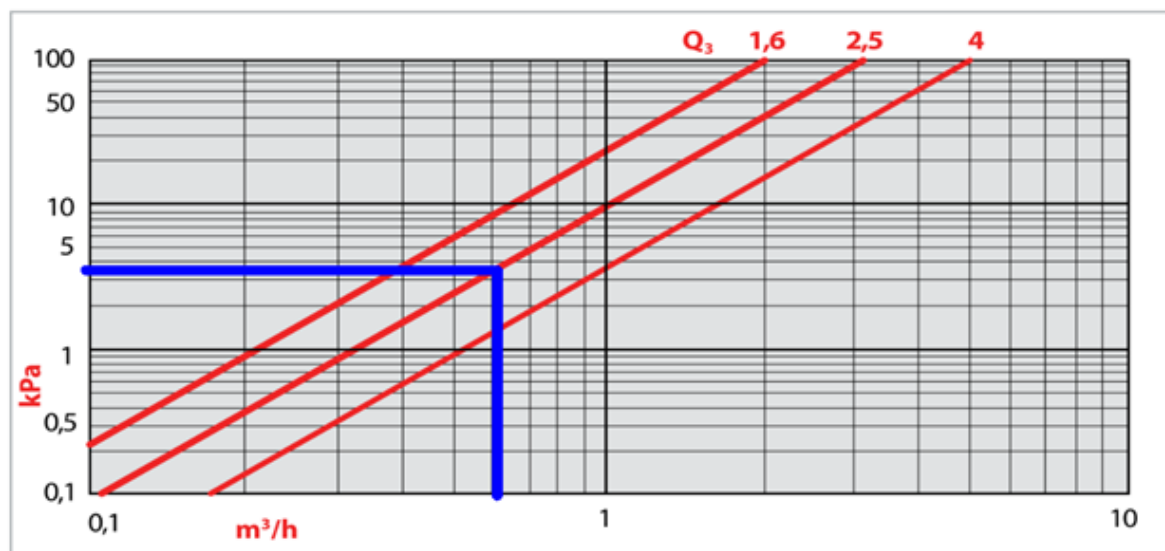
- Dimenze domovního vodoměru (navržen Vodoměr SISMA IBRF-P/25/6,3 MID SV 1L/i l=260mm)

$Q_{D,max}$...	maximální dimenzovaný průtok	$Q_D =$	1,90 l/s
		$Q_D =$	6,84 m ³ /h
Q_{max} ...	maximální možný průtok vodoměru	$Q_{max} =$	7,3 m ³ /h
$Q_{D,max} =$	1,90 m ³ /h	$<$	$Q_{max} =$ 6,84 m ³ /h => Navržený vodoměr vyhoví
$Q_{D,min}$...	minimální dimenzovaný průtok	$Q_D =$	0,10 l/s
		$Q_D =$	360,00 l/h
Q_{min} ...	minimální možný průtok vodoměru	$Q_{max} =$	39,1 l/h
$Q_{D,min} =$	360,00 m ³ /h	$>$	$Q_{min} =$ 39,1 m ³ /h => Navržený vodoměr vyhoví

- Dimenze bytového vodoměru (navržen Vodoměr ENBRA ER-AM DN15/80 Q₃=2,5 TV MID)

$Q_{D,max}$...	maximální dimenzovaný průtok	$Q_D =$	0,62 l/s
		$Q_D =$	2,23 m ³ /h
Q_{max} ...	maximální možný průtok vodoměru	$Q_{max} =$	2 m ³ /h
$Q_{D,max} =$	0,62 m ³ /h	$<$	$Q_{max} =$ 2,23 m ³ /h => Navržený vodoměr vyhoví

- tlaková ztráta vodoměru



Graf 1, tlaková ztráta vodoměru ENBRA ER-AM DN15/80 Q₃=2,5 TV MID

tlaková ztráta vodoměru je podle křivky 3,5 kPa

B.3.4.2 Dimenze potrubí pro studenou a teplou vodu

Materiál: Vnitřní vodovod – PPR, PN20
Přípojka vodovodu - PE 100 SDR 11

• tlakové posouzení

h... Výška mezi nejvyšším spotřebičem a přípojkou
 ρ ... hustota vody [kg/m³]
 g ... tíhové zrychlení [m/s²]
 p_{dis} ... dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky [kPa]
 p_{minFl} ... minimální požadovaný hydrodynamický přetlak [kPa]
 Δp_e ... tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní [kPa]
 $\Delta p_e = (h \cdot \rho \cdot g) / 1000$
 $\sum \Delta p_{WM}$... součet tlakových ztrát vodoměrů [kPa]
 $\sum \Delta p_{Ao}$... součet tlakových ztrát napojených zařízení [kPa]
 Δp_{RF} ... tlakové ztráty v potrubí podle vztahu [kPa]

h = 7,3 m
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
 $p_{dis} = 500 \text{ kPa}$
 $p_{minFl} = 50 \text{ kPa}$
 $\Delta p_e = 71,61 \text{ kPa}$
 $\sum \Delta p_{WM} = 50 \text{ kPa}$
 $\sum \Delta p_{Ao} = 0 \text{ kPa}$
 $\Delta p_{RF} = 262,58 \text{ kPa}$

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ao} + \Delta p_{RF}$$

$$500 \text{ kPa} \geq 434,1888 \text{ kPa} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

• použité vztahy

Q_C ... výpočtový průtok potrubím [l/s]

$$Q_C = \sqrt{(Q_A^2 \cdot n)}$$

Q_A ... jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtakových armatur a zařízení [l/s]
 n ... počet výtakových armatur stejného druhu
 R ... odpor potrubí
 v ... rychlost kapaliny v potrubí
 l ... délka potrubí
 $\Sigma \zeta$... Tlaková ztráta místních odporů (bez koeficientu)
 Δp_F ... Tlakové ztráty v potrubí vlivem místních odporů.
 Δp_{RF} ... Tlakové ztráty v potrubí $\Delta p_{RF} = l \cdot R \cdot \Delta p_F$

Dimenzování větve V1

• Studená voda

Úsek	Jmenovitý výtok						Q _c	d _s ×s	R	v	l	Σζ	ξ=1	Δp _F	Δp _{RF}
V.1	Q _A [l/s]						[l/s]	[mm] (DN)	[kPa/m]	[m/s]	[m]	[-]		[kPa]	Σ(l×R+Δp _F) [kPa]
	0,1		0,2		0,3										
	+	Σ	+	Σ	+	Σ									
BĚŽNÉ PATRO - LEVÁ STRANA															
1.1		0		0	1	1	0,30	20x3,4	4,99	2,2	0,90	2,50	2,42	6,05	10,54
1.2	1	1		0		1	0,32	20x3,4	5,00	2,2	0,30	7,50	2,42	18,15	19,65
1.3		1	1	1		1	0,37	20x3,4	6,20	2,7	5,40	0,00	3,65	0,00	33,48
BĚŽNÉ PATRO - PRÁVÁ STRANA															
1.4	1	1		0		0	0,10	20x3,4	0,70	0,7	0,70	2,50	0,27	0,68	1,17
1.5		1	1	1		0	0,22	20x3,4	2,60	1,6	1,05	4,00	1,28	5,12	7,85
1.6		1	1	2		0	0,30	20x3,4	4,99	2,2	9,23	11,50	2,42	27,83	73,89
1.7		1	1	3		0	0,36	20x3,4	6,15	2,7	0,65	4,00	3,65	14,60	18,60
1.8		1	1	4		0	0,41	25x4,2	2,82	1,9	0,85	5,00	1,81	9,05	11,45
1.9		1	1	5		0	0,46	25x4,2	3,34	2,1	1,60	4,00	2,21	8,84	14,18
1.10		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,35	3,00	1,13	3,39	6,64
1.11		1		6		0	0,50	25x4,2	4,13	2,3	0,55	1,00	2,65	2,65	4,92
1.12		2		7		1	0,62	32x5,4	1,85	1,3	0,55	8,50	0,91	7,74	8,75
HLAVNÍ STOUPACÍ POTRUBÍ - K VĚŘEJNÉMU VODOVODU															
1.13		3		8		2	0,73	32x5,4	1,92	1,8	3,00	1,50	1,62	2,43	8,19
1.14		6		16		4	1,03	32x5,4	3,59	2,5	3,00	1,50	3,13	4,70	15,47
1.15		9		24		6	1,26	40x6,7	1,80	2,0	7,20	11,50	2,00	23,00	35,96
1.16	7	16	35	59	4	10	1,85	50x8,4	1,51	2,1	1,80	6,00	2,21	13,26	15,98
1.17		16		59		10	1,85	50x8,4	1,51	2,1	0,56	1,50	2,21	3,32	4,16
1.18		16		59	1	11	1,87	50x8,4	1,51	2,1	2,00	1,50	2,21	3,32	6,34
1.19		16		59	1	12	1,90	50x8,4	1,57	2,2	12,40	6,70	2,42	16,21	35,66

• Teplá voda

Úsek	Jmenovitý výkon						Q _c [l/s]	d _a ×s [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l [m]	Σζ [-]	ξ=1	Δp _f [kPa]	Δp _{RF} Σ(l×R+ΔpF) [kPa]
	Q _A [l/s]														
	0,1		0,2		0,3										
	+	Σ	+	Σ	+	Σ									
V.1															
BĚŽNÉ PATRO - LEVÁ STRANA															
1.1		0		0	1	1	0,30	20x3,4	4,99	2,2	1,20	2,50	2,42	6,05	12,04
1.2	1	1		0		1	0,32	20x3,4	5,00	2,2	0,60	4,00	2,42	9,68	12,68
BĚŽNÉ PATRO - PRAVÁ STRANA															
1.3		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,60	4,00	1,13	4,52	5,97
1.4		0	1	2		0	0,28	20x3,4	4,40	2	0,90	4,00	2,00	8,00	11,96
1.5		0	1	3		0	0,35	20x3,4	6,05	1,28	2,50	10,00	4,50	45,00	60,13
1.6		1	1	3		1	0,47	32x5,4	3,80	2,1	2,50	8,50	2,21	18,79	28,29
HLAVNÍ STOUPACÍ POTRUBÍ															
1.7		1		3		1	0,47	32x5,4	1,05	1,3	3,00	1,50	0,91	1,37	4,52
1.8		2		6		2	0,66	32x5,4	2,05	1,9	3,00	1,50	1,81	2,72	8,87
1.9		3		9		3	0,81	32x5,4	2,94	2,3	7,20	11,50	2,65	30,48	51,64
1.10	0	3	24	33	4	7	1,41	40x6,7	2,31	2,4	1,80	6,50	2,88	18,72	22,88

Dimenzování větve V2

• Studená voda

Úsek	Jmenovitý výkon						Q _a [l/s]	d _a ×s [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l [m]	Σζ [-]	ξ=1	Δp _f [kPa]	Σ(l×R+Δp _f) [kPa]	
	Q _a [l/s]															
	0,1		0,2		0,3											
	+	Σ	+	Σ	+	Σ										
V.2																
2.NP a 3.NP																
2.1			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,66	2,50	1,13	2,83	4,42
2.2			0	2	3		0	0,35	25x4,2	2,22	1,6	1,22	8,50	1,28	10,88	13,59
2.3			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,20	5,50	1,13	6,22	9,11
2.4			0		4		0	0,40	25x4,2	2,76	1,8	2,15	3,00	1,62	4,86	10,79
2.5			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,16	4,00	1,13	4,52	7,32
2.6			0	1	2		0	0,28	20x3,4	4,50	1,3	0,55	4,00	0,91	3,64	6,12
2.7	1		1		0		0	0,10	20x3,4	0,70	0,7	0,70	8,00	0,27	2,16	2,65
2.8			1		2	1	1	0,42	25x4,2	2,78	1,9	0,55	4,50	1,81	8,15	9,67
2.9			1		6		1	0,58	25x4,2	5,51	2,6	1,20	11,00	3,38	37,18	43,79
1.NP																
2.10			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,30	2,50	1,13	2,83	3,55
2.11			0	1	2		0	0,28	20x3,4	4,50	2,0	1,12	4,50	2,00	9,00	14,04
2.12			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,20	3,00	1,13	3,39	6,28
2.13			0		3		0	0,35	25x4,2	2,22	1,6	0,80	2,00	1,28	2,56	4,34
2.14	1		1		3		0	0,36	25x4,2	2,22	1,6	1,13	6,50	1,28	8,32	10,83
2.15			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,01	1,50	1,13	1,70	4,13
2.16			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,45	2,50	1,13	2,83	3,91
2.17			0		2		0	0,28	20x3,4	4,50	2,0	0,40	3,50	2,00	7,00	8,80
2.18			1		5		0	0,46	32x5,4	3,80	2,1	1,60	7,70	2,21	17,02	23,10
HLAVNÍ STOUPACÍ POTRUBÍ																
2,19			1		6		1	0,58	40x6,7	0,52	1,0	3,00	2,50	0,50	1,25	2,81
2,20			2		12		2	0,82	40x6,7	1,05	1,5	3,00	3,00	1,13	3,39	6,54
2,21			3		17		2	0,94	40x6,7	1,31	1,7	2,50	3,50	1,45	5,08	8,35
2,22	1	4	1	18		2	0,97	40x6,7	1,41	1,8	4,77	3,00	1,62	4,86	11,59	
2,23	3	7	17	35	2	4	1,35	40x6,7	2,58	2,4	2,50	3,00	2,88	8,64	15,09	

• Teplá voda

Úsek	Jmenovitý výtok						Q _c [l/s]	d _m ×s [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l [m]	Σζ [-]	ξ=1	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} Σ(l×R+Δp _F) [kPa]	
	Q _A [l/s]															
	0,1		0,2		0,3											
	+	Σ	+	Σ	+	Σ										
V.2																
2.NP a 3.NP																
2.1			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,65	4,00	1,13	4,52	6,09
2.2			0	2	3		0	0,35	20x3,4	6,60	2,6	3,45	12,00	3,38	40,56	63,33
2.3			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,50	4,00	1,13	4,52	8,14
2.4			0		1	1	1	0,36	20x3,4	6,60	2,6	0,15	1,00	3,38	3,38	4,37
2.5			0		4		1	0,50	25x4,2	4,13	2,3	1,30	9,50	2,65	25,18	30,54
1.NP																
2.6			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,55	2,50	1,13	2,83	4,15
2.7			0	1	2		0	0,28	20x3,4	4,50	2,0	4,00	9,00	2,00	18,00	36,00
2.8			0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,44	5,50	1,13	6,22	9,69
2.9			0		3		0	0,35	20x3,4	6,60	2,6	0,44	2,50	3,38	8,45	11,35
HLAVNÍ STOUPACÍ POTRUBÍ																
2.10			0		4		1	0,50	32x5,4	2,26	1,4	3,00	2,50	0,98	2,45	9,23
2.11			0		8		2	0,71	32x5,4	2,31	2,0	3,00	3,00	2,00	6,00	12,93
2.12			0		11		2	0,79	32x5,4	2,94	2,3	2,50	3,50	2,65	9,28	16,63
2.13			0	1	12		2	0,81	32x5,4	4,40	2,3	4,77	3,00	2,65	7,95	28,94
2.14	0	0	0	12	24	2	4	1,15	40x6,7	1,46	1,8	2,50	3,00	1,62	4,86	8,51

Dimenzování větve V3

• Studená voda

Úsek V.3	Jmenovitý výtok						Q _c [l/s]	d _a ×s [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l [m]	Σζ [-]	ξ=1	Δp _F [kPa]	Σ(l×R+Δp _F) [kPa]	
	Q _A [l/s]															
	0,1		0,2		0,3											
	+	Σ	+	Σ	+	Σ										
2.NP a 3.NP																
3.1		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,66	2,50	1,13	2,83	4,42	
3.2		0	2	3		0	0,35	25x4,2	2,22	1,6	1,22	8,50	1,28	10,88	13,59	
3.3		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,20	5,50	1,13	6,22	9,11	
3.4		0		4		0	0,40	25x4,2	2,76	1,8	2,15	3,00	1,62	4,86	10,79	
3.5		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,16	4,00	1,13	4,52	7,32	
3.6		0	1	2		0	0,28	20x3,4	4,50	1,3	0,55	4,00	0,91	3,64	6,12	
3.7	1	1		0		0	0,10	20x3,4	0,70	0,7	0,70	8,00	0,27	2,16	2,65	
3.8		1		2	1	1	0,42	25x4,2	2,78	1,9	0,55	4,50	1,81	8,15	9,67	
3.9		1		6		1	0,58	25x4,2	5,51	2,6	1,20	11,00	3,38	37,18	43,79	
1.NP																
3.10		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,30	2,50	1,13	2,83	3,55	
3.11		0	1	2		0	0,28	20x3,4	4,50	2,0	1,12	4,50	2,00	9,00	14,04	
3.12		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,20	3,00	1,13	3,39	6,28	
3.13		0		3		0	0,35	25x4,2	2,22	1,6	0,80	2,00	1,28	2,56	4,34	
3.14	1	1		3		0	0,36	25x4,2	2,22	1,6	1,13	6,50	1,28	8,32	10,83	
3.15		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	1,01	1,50	1,13	1,70	4,13	
3.16		0	1	1		0	0,20	20x3,4	2,41	1,5	0,45	2,50	1,13	2,83	3,91	
3.17		0		2		0	0,28	20x3,4	4,50	2,0	0,40	3,50	2,00	7,00	8,80	
3.18		1		5		0	0,46	32x5,4	3,80	2,1	1,60	7,70	2,21	17,02	23,10	
HLAVNÍ STOUPACÍ POTRUBÍ																
3.19		1		6		1	0,58	40x6,7	0,52	1,0	3,00	2,50	0,50	1,25	2,81	
3.20		2		12		2	0,82	40x6,7	1,05	1,5	3,00	3,00	1,13	3,39	6,54	
3.21		3		17		2	0,94	40x6,7	1,31	1,7	1,84	4,50	1,45	6,53	8,94	

B.3.4.3 Dimenze požárního potrubí

Materiál: požární vodovod - ocelové pozinkované potrubí

• Dimenzování požárního potrubí H.

Úsek	Jmenovitý výtok		Q_c	DN	R	v	l	Σ	$\xi=1$	Δp_F	Δp_{RF}
H	Q_A [l/s]		[l/s]	[mm]	[kPa/m]	[m/s]	[m]	[-]		[kPa]	$\Sigma(l \times R + \Delta p_F)$ [kPa]
	0,52										
	+	Σ									

H.1	1	1	0,52	25	1,20	0,9	6,00	2,50	0,61	1,53	8,73
H.2	1	2	0,74	32	2,65	1,3	22,10	21,70	0,91	19,75	78,31

Tlakové ztráty v místě setkání

Od studené vody $\Delta p_{RFV1} = 216,40$ kPa

Od požárního potrubí $\Delta p_{RFH} = 87,04$ kPa

Od studené vody je tlaková ztráta větší. Proto k přípojce pokračujeme s touto ztrátou

B.3.4.4 Dimenze cirkulačního

Materiál: PPR, PN20

• Výpočet průtoku cirkulačním potrubím

$$V_c = (\Sigma q_i) / (c \cdot \rho \cdot \Delta t)$$

V_c ... Výpočtový průtok cirkulace teplé vody [l/s]

$V_c = 0,09$ l/s

Σq_i ... Součet tepelných ztrát úseků přívodního potrubí [W]

$\Sigma q_i = 714,4$ W

c ... Měrná tepelná kapacita teplé vody [J/(kg·K)]

$c_{ss} = 4,2$ kJ/(kg·K)

ρ ... Hustota teplé vody v přívodním potrubí [kg/m³]

$\rho = 985,7$ kg/m³

Δt ... Rozdíl vody mezi výstupem přívodního potrubí TV z ohřívače a jeho spojením s cirkulačním potrubím [K], ($\Delta t \leq 3$ K)

$\Delta t = 2,0$ K

$$q = q_t \cdot l$$

l ... Délka úseku přívodního potrubí včetně přírážek na neizolované armatury (1,6 m na každou neizolovanou armaturu + upevnění, 10-20% délky je potrubí přerušeno)

q_t ... délková ztráta úseku přívodního potrubí [W/m]

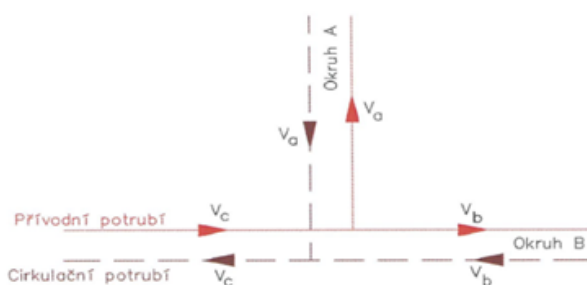
		čistá délka [m]	armatur [ks]	upevnění na 15% [m]	l [m]	q_t [W/m]	q [W]
C 1	$l_{(suterén)}/q_{t(25^\circ C)}$	6,50	5	0,98	15,48	6,6	102,1
	$l_{(šachta)}/q_{t(25^\circ C)}$	7,20	1	1,08	9,88	9,9	97,8
C 2	$l_{(suterén)}/q_{t(25^\circ C)}$	5,70	6	0,86	16,16	6,6	106,6
	$l_{(šachta)}/q_{t(25^\circ C)}$	7,20	1	1,08	9,88	9,9	97,8
C 3	$l_{(suterén)}/q_{t(25^\circ C)}$	0,50	2	0,08	3,78	6,6	24,9
	$l_{(šachta)}/q_{t(25^\circ C)}$	7,20	6	1,08	17,88	9,9	177,0
C 2+3	$l_{(suterén)}/q_{t(25^\circ C)}$	2,70	2	0,41	6,31	6,6	41,6
	$l_{(šachta)}/q_{t(25^\circ C)}$	-	-	-	-	-	-
C 2+3+1	$l_{(suterén)}/q_{t(25^\circ C)}$	1,80	5	0,27	10,07	6,6	66,5
	$l_{(šachta)}/q_{t(25^\circ C)}$	-	-	-	-	-	-

• Rozdělení průtoků do jednotlivých větví

$$V_i \dots V_a = V_c \cdot (q_a / (q_a + q_b))$$

$V_a(V_b) \dots$ Průtok v jednotlivých okruzích [l/s]

$q_a(q_b) \dots$ Tepelné ztráty jednotlivých větví [W]



Rozdělení úseku 1 a 2+3

$$V_1 = 0,03 \text{ l/s}$$

$$q_1 = 266,4 \text{ W}$$

$$V_{2+3} = 0,05 \text{ l/s}$$

$$q_{2+3} = 448,0 \text{ W}$$

Rozdělení úseku 2 a 3

$$V_2 = 0,03 \text{ l/s}$$

$$q_2 = 204,4 \text{ W}$$

$$V_3 = 0,03 \text{ l/s}$$

$$q_3 = 201,9 \text{ W}$$

• Výpočet tepelných ztrát na délce

		čistá délka [m]	armatur [ks]	upevnění na 15% [m]	l [m]	qt [W/m]	q [W]
C 1	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	6,50	5	0,98	15,48	6,6	102,1
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	7,20	1	1,08	9,88	9,9	97,8
C 2	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	5,70	6	0,86	16,16	6,6	106,6
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	7,20	1	1,08	9,88	9,9	97,8
C 3	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	0,50	2	0,08	3,78	6,6	24,9
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	7,20	6	1,08	17,88	9,9	177,0
C 2+3	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	2,70	2	0,41	6,31	6,6	41,6
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
C 2+3+1	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	1,80	5	0,27	10,07	6,6	66,5
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
T.1.10	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	1,80	4	0,27	8,47	6,6	55,9
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
T.1.9	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	6,50	7	0,98	18,68	6,6	123,3
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	1,80	1	0,27	3,67	9,9	36,3
T.1.8	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	3,00	1	0,45	5,05	9,9	50,0
T.1.7	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	3,00	1	0,45	5,05	9,9	50,0
T.2.14	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	2,78	2	0,42	6,40	6,6	42,2
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
T.2.13	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	4,99	5	0,75	13,74	6,6	90,7
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
T.2.12	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	0,90	3	0,14	5,84	6,6	38,5
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	1,80	1	0,27	3,67	9,9	36,3
T.2.11	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	3,00	1	0,45	5,05	9,9	50,0
T.2.10	$l_{\text{(suterén)}/q_t(25^\circ\text{C})}$			-	-	-	-
	$l_{\text{(šachta)}/q_t(25^\circ\text{C})}$	3,00	1	0,45	5,05	9,9	50,0

T.3.12	$l_{(suterén)}/q_{t(25^{\circ}C)}$	0,50	3	0,08	5,38	6,6	35,5
	$l_{(šachta)}/q_{t(25^{\circ}C)}$	1,80	1	0,27	3,67	9,9	36,3
T.3.11	$l_{(suterén)}/q_{t(25^{\circ}C)}$			-	-	-	-
	$l_{(šachta)}/q_{t(25^{\circ}C)}$	3,00	1	0,45	5,05	9,9	50,0
T.3.10	$l_{(suterén)}/q_{t(25^{\circ}C)}$			-	-	-	-
	$l_{(šachta)}/q_{t(25^{\circ}C)}$	3,00	1	0,45	5,05	9,9	50,0

• Tlakové ztráty Cirkulací

Úsek	Tl. Izolac. [mm]	Tep. Ztráta q [W]	Q_c [l/s]	$d_a \times s$ [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l [m]	$\Sigma \zeta$ [-]	$\xi=1$	Δp_F [kPa]	Δp_{RF} $\Sigma(l \times R + \Delta p_F)$ [kPa]
V.1											
T.1.10	20	55,9	0,09	40x6,7	0,02	0,2	1,80	6,50	0,02	0,13	0,17
T.1.9	20	159,6	0,03	32x5,4	0,01	0,1	7,20	11,50	0,01	0,12	0,19
T.1.8	20	50,0	0,03	32x5,4	0,01	0,1	3,00	1,50	0,01	0,02	0,05
T.1.7	20	50,0	0,03	32x5,4	0,01	0,1	3,00	1,50	0,01	0,02	0,05
C.1	20	199,9	0,03	20x3,8	0,03	0,1	13,70	8,00	0,01	0,08	0,49
C.1+2+3	20	66,5	0,09	20x3,8	0,59	0,7	1,80	10,70	0,27	2,89	3,95
$\Sigma \Delta p_{RF} =$											4,89

Úsek	Tl. Izolac. [mm]	Tep. Ztráta q [W]	Q_c [l/s]	$d_a \times s$ [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l [m]	$\Sigma \zeta$ [-]	$\xi=1$	Δp_F [kPa]	Δp_{RF} $\Sigma(l \times R + \Delta p_F)$ [kPa]
V.2											
T.1.10	20	90,7	0,09	40x6,7	0,02	0,2	1,80	6,00	0,02	0,12	0,16
T.2.14	20	42,2	0,05	40x6,7	0,01	0,1	2,50	3,00	0,01	0,03	0,06
T.2.13	20	90,7	0,03	32x5,4	0,01	0,1	4,77	3,50	0,01	0,04	0,08
T.2.12	20	71,8	0,03	32x5,4	0,01	0,1	2,50	1,50	0,01	0,02	0,04
T.2.11	20	50,0	0,03	32x5,4	0,03	0,1	3,00	3,00	0,01	0,03	0,12
T.2.10	20	50,0	0,03	32x5,4	0,01	0,1	3,00	2,50	0,01	0,03	0,06
C.2	20	204,4	0,03	20x3,8	0,03	0,1	12,90	11,00	0,01	0,11	0,50
C.2+3	20	41,6	0,05	20x3,8	0,03	0,1	2,70	3,00	0,01	0,03	0,11
C.1+2+3	20	42,2	0,09	20x3,8	0,59	0,7	1,80	2,50	0,27	0,68	1,74
$\Sigma \Delta p_{RF} =$											2,85

Úsek	Tl. Izolac. [mm]	Tep. Ztráta q [W]	Q_c [l/s]	$d_a \times s$ [mm] (DN)	R [kPa/m]	v [m/s]	l [m]	$\Sigma \zeta$ [-]	$\xi=1$	Δp_F [kPa]	Δp_{RF} $\Sigma(l \times R + \Delta p_F)$ [kPa]
V.3											
T.1.10	20	50,0	0,09	40x6,7	0,02	0,2	1,80	6,00	0,02	0,12	0,16
T.2.14	20	50,0	0,05	40x6,7	0,01	0,1	2,50	3,00	0,01	0,03	0,06
T.3.12	20	71,8	0,03	32x5,4	0,01	0,1	1,48	1,50	0,01	0,02	0,03
T.3.11	20	50,0	0,03	32x5,4	0,03	0,1	3,00	3,00	0,01	0,03	0,12
T.3.10	20	50,0	0,03	32x5,4	0,01	0,1	3,00	2,50	0,01	0,03	0,06
C.3	20	201,9	0,03	20x3,8	0,03	0,1	7,70	11,00	0,01	0,11	0,34
C.2+3	20	-	0,05	20x3,8	0,03	0,1	2,70	3,00	0,01	0,03	0,11
C.1+2+3	20	66,5	0,09	20x3,8	0,59	0,7	1,80	2,50	0,27	0,68	1,74
$\Sigma \Delta p_{RF} =$											2,60

• Škrčení

Na větvi V.1 se škrtí o 0,00 kPa => 0,57 kPa
pro větev 1 navržen vyvažovací ventil STAD DN 20, nastaven na 1 otáčku => 0,55 kPa

Na větvi V.2+3 se škrtí o -0,57 kPa => 0,00 kPa
pro větev 2 se nenavrhuje vyvažovací ventil. Pro cirkulaci se stává hlavním

Na větvi V.3 se škrtí o 0,25 kPa => 0,25 kPa
pro větev 3 navržen vyvažovací ventil STAD R-low, DN 20, nastaven na 2 otáčky => 0,27 kPa

• Nejmenší potřebná dopravní výška návrh čerpadla (GRUNDFOS Comfort UP 15-14 BA PM)

$$H = (1000 * (\Delta p_{RF} + \Sigma \Delta p_{Ap})) / (\rho * g)$$

H... Nejmenší potřebná dopravní výška cirkulačního čerpadla [m]

H= 0,51 m

Δp_{RF} ... Tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů [kPa]

Δp_{RF} = 4,89 kPa

Δp_{Ap} ... Tlakové ztráty napojených zařízení [kPa]

Δp_{Ap} = 0,00 kPa

ρ ... Hustota teplé vody v přívodním potrubí [kg/m³]

ρ = 986 kg/m³

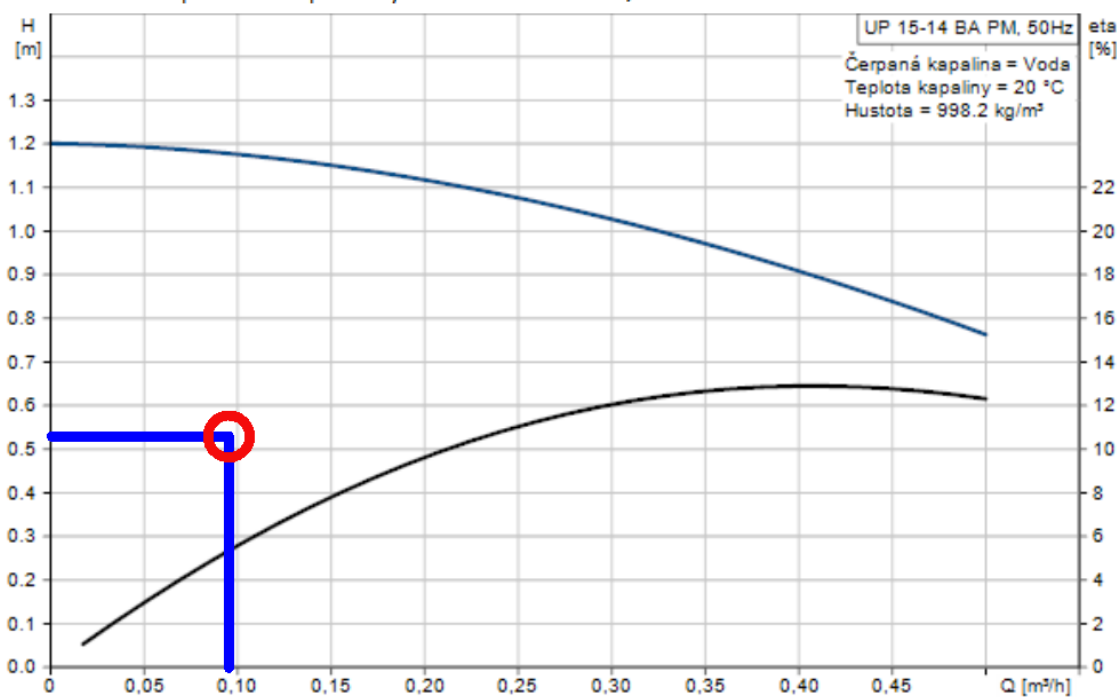
g ... Tíhové zrychlení [m/s²]

g = 9,81 m/s²

Vstupní informace do grafu

Při průtoku cirkulace TV Q_c = 0,09 l/s

musí cirkulační čerpadlo mít dopravní výšku $H \geq$ 0,51 m



Graf 2, pracovní diagram cirkulačního čerpadla GRUNDFOS Comfort UP 15-14 BA PM

B.3.5 Dimenzování plynu

B.3.5.1 Dimenzování domovního plynoměru

Materiál: Vnitřní domovní plynovod - ocelové potrubí
Vnější domovní plynovod - HDPE 100 SDR 11

• Redukovaný odběr

$$V_r = K_1 \cdot V_1 + K_3 \cdot V_3$$

V_r ... Redukovaný odběr plynu [m^3/h]

V_1 ... součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů [m^3/h]

V_3 ... součet objemových průtoků všech kotlů včetně kotlů kombinovaných [m^3/h]

K_1 ... koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_1 [$K_1 = n^{-0,5}$]

K_3 ... koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_3 [$K_3 = n^{-0,1}$]

• Tlakové ztráty

Ležaté potrubí

$$\Delta p_L = \Delta p_c / (L + \Sigma l_e) = 1,92 / (36,20 + 16)$$

Δp_L ... celková ztráta tlaku v ležatém potrubí [Pa]

$\Delta p_L = 1,92$ Pa/m

Δp_c ... celková ztráta dovoleného tahu v Lež. potrubí [Pa]

$\Delta p_c = 100$ Pa

L_L ... skutečná délka ležatého potrubí [m]

$L_L = 36,20$ m

Σl_e ... součet ekvivalentních délkových
přirážek pro tvarovky a armatury [m]

$\Sigma l_e = 16,00$ m

Tvarovka	Ekvivalentní přirážka l_e [m]	Počet [-]	Náhradní délka [m]
T – kus (průchod)	0,5	5	2,50
T – kus (odbočení)	1,3	1	1,30
Koleno	0,7	11	7,70
Redukce	0,4	3	1,20
Kulový kohout přímý nebo šoupátko	0,5	4	2,00
Kulový kohout rohový	1,3	1	1,30

Stoupací potrubí

$$\Delta p_s = 2 \text{ Pa} / 1 \text{ m}$$

$\Delta p_s = 2$ Pa/m

Δp_s ... celková ztráta tlaku v ležatém potrubí [Pa]

$\Delta p_s = 22,6$ Pa

L_s ... skutečná délka ležatého potrubí [m]

$L_s = 11,30$ m

• Celková dimenzační tabulka

Úsek	V_1 [m^3/h]	n_1 [-]	K_1 [-]	V_3 [m^3/h]	n_3 [-]	K_3 [-]	V_r [m^3/h]	Δp_{ls} [Pa]	DN [mm]
P.1-P.2	1,20	1	1,00	0,00	0	0,00	1,20	1,92	20
P.2-P.3	2,40	2	0,71	0,00	0	0,00	1,70	1,92	20
P.3-P.4	4,80	4	0,50	0,00	0	0,00	2,40	1,92	25
P.4-P.5	7,20	6	0,41	0,00	0	0,00	2,94	1,92	25
P.5-P.6	10,80	9	0,33	0,00	0	0,00	3,60	1,92	25
P.6-P.7	10,80	9	0,33	4,80	1	1,00	8,40	1,92	40

• **Posouzení plynového regulátoru ($V_{\min} < V_{\text{skut}}$)**

V_{\min} ... potřebný akumulční oběh

$$V_{\min} = Q_n / a \cdot (1 + p_z / 10\,000)$$

Q_n ... Výkon RZ [m^3/h]

p_z ... výstupní tlak za regulátorem [kp/m^2]

a ... Provoz hořáků.

0-100%; $a=360$

0-50-100% $a=576$

$$V_{\min} = 0,008 \text{ m}^3$$

$$Q_n = 4,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$p_z = 100,00 \text{ kp}/\text{m}^2$$

$$a = 576,00$$

V_{skut} ... skutečný objem potrubí

$$V_{\text{skut}} = l \cdot s$$

l ... délka od regulátoru po kotel

s ... Plocha potrubí (DN 40)

$$V_{\text{skut}} = 0,039 \text{ m}^3$$

$$l = 29,70$$

$$s = 0,00 \text{ m}^2$$

Posouzení

$$V_{\min} = 0,008 < V_{\text{skut}} = 0,039 \Rightarrow \text{Posouzení akumulčního objemu vyhoví}$$

B.3.5.2 Dimenzování plynovodní přípojky

Materiál: Vnější domovní plynovod - HDPE 100 SDR 11

• **Dimenze plynovodní přípojky**

D ... Dimenze potrubí přípojky [mm]

$$D = K \cdot \sqrt[4,8]{\frac{V_r^{1,82} \cdot L_e}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

K ... konstanta pro zemní plyn

V_r ... redukované množství plynu [m^3/h]

L_e ... ekvivalentní délka potrubí

p_z ... počáteční pracovní přetlak plynu (100 kPa)

p_k ... koncový pracovní přetlak plynu (95 kPa)

$$D = 12,51 \text{ mm}$$

$$K = 13,8$$

$$V_r = 8,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L_e = 25,600 \text{ m}$$

$$p_z = 100 \text{ kPa}$$

$$p_k = 95 \text{ kPa}$$

Navrženo potrubí 32x3,0 mm HDPE 100 SDR 11

• **posouzení rychlosti proudění plynu v potrubí [m/s] $v < v_{\max} = 20 \text{ m}/\text{s}$**

v ... Rychlost potrubí

s ... plocha proudění potrubí

V_{rsk} ... skutečné redukované množství plynu [m^3/h]

$$V_{\text{rsk}} = V_r / p_{\text{abs}} = 12,51 / 2$$

$$v = (V_{\text{rsk}} / 3\,600) / s = (4,2 / 3\,600) / 0,0008$$

$$s = 0,000804 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{rsk}} = 4,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v = 1,45 \text{ m}/\text{s}$$

$$v = 1,45 \text{ m}/\text{s} < v_{\max} = 20 \text{ m}/\text{s} \Rightarrow \text{posuzovaná rychlost vyhovuje}$$

B.3.5.3 Posouzení umístění plynových spotřebičů

• **Plynové sporáky**

Ve všech hlavních bytech bude umístěn plynový sporák, který má spotřebu plynu 1,2 m^3/h . Požadavky jsou na objem a světlou výšku místnosti.

Posouzení na požadovaný objem místnosti [m^3]

$$V_{\min} = 20,00 \text{ m}^3 < V_{\text{skutečná}} = 24,63 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{objem místnosti vyhovuje}$$

Posouzení na světlou výšku místnosti [m]

$$SV_{\min} = 2,30 \text{ m} < SV_{\text{skutečná}} = 2,60 \text{ m} \Rightarrow \text{výška místnosti vyhovuje}$$

• **Plynový kotel**

Kotel Panther Condens 45 KKO pro vytápění je kondenzační v provedení C. Pro tyto kotle nejsou požadovány žádné zvláštní požadavky pro výměnu vzduchu v místnosti, kde jsou umístěny.

C. PROJEKT

Technická zpráva

Akce:	Novostavba bytového domu
Místo:	na parc. č. st. 1111/1, k.ú. Hodolany, Olomouc, Ul. Kosmonautů
Stupeň:	Projekt pro realizaci
Datum:	květen 2018
Vypracoval:	Vojtěch Bartek
Vedoucí práce:	Ing. Alena Vaščáková

C.1 Úvod

Projekt řeší vnitřní vodovod, kanalizaci, plynovod a jejich přípojky novostavby bytového domu na ulici Kosmonautů v Olomouci. Jako podklad pro vypracování sloužilo zadání stavebních výkresů včetně situace, ve které byly informace o poloze, které poskytnuli správcové sítí.

Bytový dům má jedno podzemní podlaží a tři nadzemní. V podzemním podlaží se nachází technické zázemí, kočárkárna a sklepní boxy. V 1NP jsou dva byty určené pro invalidy a jeden byt pro běžné užívání. Ve 2NP a 3NP jsou vždy dva malé a jeden velký byt.

Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

C.2 Bilance potřeb

C.2.1 Potřeba vody

Předpoklad: 27 osob, (bytový dům 100 l / os. a den)

Průměrná denní potřeba $4 \cdot 100 = 2\,700$ l/den

Maximální denní potřeba $2\,700 \cdot 1,5 = 4\,050$ l/den

Maximální hodinová potřeba $4\,050 / 24 \cdot 2,2 = 371,25$ l/h

C.2.2 Potřeba teplé vody

Předpoklad: 27 osob, (bytový dům 40 l / os. a den)

Průměrná denní potřeba $27 \cdot 40 = 1\,080$ l/den

C.2.3 Bilance odtoku odpadních vod

• Průměrný denní odtok Q_p [l/den]

$Q_p = n \cdot q$

n... počet osob

q... potřeba vody dle ČSN 06 0320

• Maximální denní odtok Q_m [l/den]

$Q_m = Q_p \cdot k_d = 2\,700 \cdot 1,5$

k_d ... součinitel denní potřeby

$Q_p = 2\,700,00$ l/den

$n = 27$ osob

$q = 100$ l/den

$Q_m = 4\,050,00$ l/den

$k_d = 1,5$

• Maximální hodinový odtok Q_h [l/h]

$$Q_h = 1/t \cdot Q_m \cdot K_h = (1/24) \cdot 4\,050 \cdot 7,2$$

k_h ... součinitel hodinové potřeby

t ... počet provozních hodin za den

• Roční odtok Q_r [m³/rok]

$$Q_r = (Q_p \cdot d) = (4\,050 \cdot 365)/1\,000$$

d ... počet provozních dnů budovy

$$Q_h = 1\,215,00 \text{ l/den}$$

$$k_h = 7,2$$

$$t = 24$$

$$Q_h = 1\,478,25 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$k_h = 365 \text{ dnů}$$

C.2.4 Bilance odtoku dešťových

Druh odvodňované plochy => střecha s nepropustnou krytinou

C ... Odtokový součinitel

A ... Odvodňovaná plocha

A_{red} ... Redukovaná plocha = 396,84 . 1

Dlouhodobý srážkový úhrn (Olomouc)

• Roční množství odváděných srážkových vod Q_s [m³/rok]

$$Q_s = A_{red} \cdot (\text{Dlouhodobý srážkový úhrn})$$

$$C = 1$$

$$A = 396,84 \text{ m}^2$$

$$A_{red} = 396,84 \text{ m}^2$$

$$= 0,57 \text{ m/rok}$$

$$Q_s = 226,20 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.3 Přípojky

C.3.1 Kanalizační přípojka

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN 400 v Olomouci na ulici Nezvalova. Pro odvod splaškových a dešťových vod bude vybudována nová kanalizační přípojka z materiálu PVC KG 160. Průtok odpadních vod přípojkou činí 5,93 l/s. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vrtem. Hlavní vstupní šachta je plastová Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm. Šachta bude umístěna na soukromém pozemku investora před objektem. Potrubí přípojky bude ve spádu 4 %.

Potrubí je uloženo na pískovém podsypu o mocnosti 150 mm. Dále bude zasypáno pískem o mocnosti 300 mm. Tento pískový zásyp nesmí být zhutněn. Na tento zásyp bude položena bílá výstražná fólie šířky 300 mm. Následně bude výkop zasypán vytěženou původní zeminou a po vrstvách 300 mm hutněn.

C.3.2 Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR 11 50x8,4 mm. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici Nezvalova. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,50 až 0,60 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 1,90 l/s. Vodovodní přípojka bude napojena na veřejný řád DN 100 navrtávacím pasem s uzavřením, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 25 a hlavním uzavěrem vody bude umístěna v typové betonové vodoměrové šachtě o rozměru 900 x 1200 x 1600 mm na pozemku investora před objektem.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

C.3.3 Plynovodní přípojka

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou STL plynovodní přípojkou z potrubí HDPE 100 SDR 11 32x3,0 mm podle ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 8,40 m³/h. Nová přípojka bude napojená na stávající STL plynovodní řád DN 80. Hlavní uzávěr plynu a regulátor bude umístěn ve skříni o rozměrech 410 x 510 x 250 mm ve sloupku na hranici pozemku. Skříň bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem PLYN, větracími otvory dole i nahoře a uzávěrem na trojhranný klíč.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič CY 1x4 mm², který bude uchycen po 1 m páskou. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí žlutá výstražná fólie.

C.4 Vnitřní rozvody

C.4.1 Kanalizace

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky v ulici Nezvalova. Průtok odpadních vod přípojkou činí 5,93 l/s. Dešťové vody budou vsakovány na pozemku investora.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splaškové i dešťové odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou.

Splašková kanalizace

Svodná splašková potrubí povedou v zemi pod podlahou 1S, pod základy a pod terénem vně domu. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní plastová šachta Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm. Šachta bude umístěna na soukromém pozemku investora před objektem.

Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních šachtách. Připojovací potrubí budou vedena v přizdívkách, předstěnových instalacích a pod omítkou. Pro napojení praček budou osazeny zápachové uzávěrky HL 406.

Dešťová kanalizace

Svodná dešťová potrubí povedou pod stropem v 1S a pod terénem vně budovy. Na soukromém pozemku je umístěna vsakovací nádrž, do které budou tyto dešťové vody vtékat. Před vtokem do vsakovacího zařízení bude umístěna šachta, která tvoří funkci revizní i filtrační. Je z plastu Ø 600 mm s poklopem Ø 600 mm.

Dešťová odpadní potrubí budou vedená v šachtách uvnitř objektu. Při vtoku budou opatřena lapačem hrubých nečistot a v 1S bude instalován čistící kus HT RE 125.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

C.4.2 Vsakovací zařízení

Na samotném vsakovacím zařízení bude plastová přepadová šachta \varnothing 600 mm s mříží \varnothing 600 mm, která bude sloužit jako větrací a zároveň jako přepad v případě přeplnění. Svah je mírně svažité k řece a vody z přepadu budou odtékat směrem k řece. Vsakovací nádrž bude provedena z plastových bloků AS-RIGOFILL - Blok ST s objemem 9,74 m³ a plochou 15,36 m². Koeficient vsaku je stanoven 0,0001 m/s. Vsakovací bloky budou uloženy do 100 mm vyrovnávací vrstvy ze štěrku fr. 8/16, budou zabaleny do geotextilie a zaspáno štěrkem o fr. 16/32. Na tento zásyp přijde původní zemina hutněná po 300 mm.

C.4.3 Vodovod

Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody v ulici Nezvalova (viz situace). Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 1,90 l/s. Vodoměr DN 25 a hlavní uzávěr vnitřního vodovodu bude umístěn v typové betonové vodoměrové šachtě o rozměru 900 x 1200 x 1800 mm na pozemku investora před objektem. Podružné vodoměry pro studenou a teplou vodu budou umístěny v instalačních šachtách u každého bytu. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,50 až 0,60 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrové šachty do domu povede v hloubce 1,3 m pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochrannou trubkou ze stěny. V domě bude ležaté potrubí vedeno podél stěny a nad stropem.

Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách společně s odpadními potrubími kanalizace a domovním plynovodem. Podlažní rozvodná a připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěnových instalací a pod omítkou.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN EN 806-2 a ČSN 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN EN 806-4 a ČSN 75 5409. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN EN 806-5 a ČSN 75 5409.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR, PN 20. Potrubí vně domu vedené pod terénem bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu. Jako tepelná izolace bude použita nápleková izolace MIRELON

Teplá voda

Teplá voda pro celý objekt bude připravována v tlakovém zásobníkovém ohříváči o objemu 513 l, který ohřívá topnou vodou z ústředního vytápění. Na přívodu studené vody do ohříváče bude osazen uzávěr, zpětný ventil, teploměr, vypouštěcí kulový kohout a pojistný ventil.

Stálou teplou taplotu bude zajišťovat cirkulační potrubí. Na cirkulační potrubí bude osazen kulový kohout s vypouštěním, šikmý filtr, čerpadlo, zpětný ventil, kulový kohout. Pro cirkulační čerpadlo bude použito čerpadlo GRUNDFOS Comfort UP 15-14 BA PM. Déle se budou na cirkulačním potrubí nacházet dva vyvažovací ventily. Na větvi 1 se nachází vyvažovací ventil STAD DN 20 nastavený na otočku 1 a na větvi 3 je vyvažovací ventil STAD R-low nastaven na otočku 2.

Požární vodovod

Součástí vnitřního vodovodu je rovněž i požární vodovod. Požární vodovod se napojuje na domovní v suterénu objektu za projití suterénní stěnou přes ochrannou jednotku EA.

Na požárním vodovodu se nacházejí dva požární hydranty s hadicovým systémem. Požární vodovod je navržen podle ČSN 75 5409 a bude zhotoven z ocelového pozinkovaného potrubí.

C.4.4 Domovní plynovod

Plynové spotřebiče

<i>Plynový sporák</i>		1,20 m ³ /h	9 ks
<i>Plynový kotel</i>	45 kW	4,80 m ³ /h	1 ks

Plynový kondenzační kotel s uzavřenou spalovací komorou bude umístěn v technické místnost v suterénu budovy. Sání vzduchu pro spalování bude přes zeď otvorem ve zdi a trubkou Ø 250 mm. Odkouření bude provedeno přes komín SCHIEDEL MULTI Ø 250 mm přímo přes střechu. Montáž kotle musí být provedena podle návodu výrobce a ČSN 33 2000-7-701. Plynové sporáky budou umístěny v kuchyních o objemu 24,96 m³. Okna kuchyně musí i při uzavřeném stavu zajistit výměnu vzduchu alespoň 20 m³/h. K tomuto účelu musí být okna opatřena větrací štěrbinou.

Domovní plynovod bude proveden dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01. Hlavní uzávěr plynu a regulátor tlaku bude umístěn ve sloupku na hranici pozemku (viz plynovodní přípojka). Další uzávěr plynu bude kvůli délce přesahující délku 10 m umístěn v skříni na objektu. Ležaté potrubí bude vedeno pod terénem vně domu a uvnitř domu na stěně, a pod stropem. Stoupací potrubí bude procházet chodbami podél zdi. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi budou řešeny pomocí ochranných trubek přesahující 40 mm zeď na každou stranu. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu. Plynoměry pro jednotlivé byty budou umístěny na chodbách před samotnými byty. Plynoměr kotle bude na chodbě před technickou místností.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř domu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi vně domu bude provedeno z HDPE 100 SDR. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevňováno ocelovými objímkami. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti a těsnosti podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č. 85/1978 Sb. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude potrubí natřeno žlutým lakem.

C.5 Zařizovací předměty

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy mít montážní prvky. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. Nad umývatky budou výtokové ventily na studenou vodu. U umyvadel a dřezu budou stojánkové směšovací baterie. Umyvadlo pro tělesně postižené bude opatřeno nástěnnou jednopákovou směšovací baterií a podomítkovou zápachovou uzávěrkou. Sprchové baterie a vanové baterie budou nástěnné. U výlevky bude vysoko položený nádržkový splachovač a směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem. Automatická pračka a myčka nádobí bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406.

Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717 a ČSN 75 5409.

Tabulka 1, Legenda zařizovacích předmětů

• Legenda zařizovacích předmětů

Značené ve výkrese	Popis sestavy	Počet sestav
VL	Závěsná keramická výlevka Mira plastová mřížka, baterie nástěnná jednopáková směšovací s dlouhým otáčivým výtokem	1
WC ₁	Záchodová mísa keramická zavěsná bílá JIKA CUBITO záchodové sedátko s poklopem CUBITO/MIO, montážní prvek GEBERIT Kombifix ECO s nádržkou UP320, ovládací tlačítko Sigma20	10
WC ₂	Záchodová mísa pro invalidy horní okraj 500 mm nad podlahou, zavěšený, montážní prvek GEBERIT Kombifix ECO s nádržkou, splachování na boční straně, předepsaná madla dle výkresu.	3
U ₁	Umyvadlo keramické bílé IDEAL STANDARD CONNECT 55x43, zápusťné, s otvorem a přepadem, zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá, baterie stojánková jednopáková	14
U ₂	Umyvadlo pro invalidy MIO 64x55, nástěnné, s otvorem a přepadem, zápachová uzávěrka podomítková, baterie stojánková směšovací jednopáková, předepsaná madla dle výkresu.	2
UM	Umývatko keramické bílé LAUFEN PALACE 45x36, zavěšené, s otvorem a přepadem, zápachová uzávěrka pochromovaná, baterie stojánková jednopáková.	3
DJ	Dřez nerezový jednodílný s odkapávací plochou vestavný do kuchyňské linky, zápachová uzávěrka dřezová plastová, nerezový odpadní ventil, baterie dřezová směšovací stojánková pochromovaná jednopáková, 2x rohový ventil DN20	9
SM	Sprchová vanička akrylátová RAVAK 90 x 90, sprchová zápachová uzávěrka, nástěnná sprchová baterie s ruční sprchou, držák ruční sprchy chromový, přímá posuvná zástěna	3
S	Sprcha pro invalidy odvodňovací žlábek ústící do vpusti DN 50, sklopné sedátko ve výši 500 mm, ruční sprcha s pákovým ovládáním, opěrné madlo	2

VA	Akrylátová vana bílá RIGA 170 x 70, zápachová uzávěrka vanová plastová s přepadem, baterie páková vanová nástěnná s ruční sprchou HANSGROHE N, držák ruční sprchy, krycí dvířka plastová bílá 300x300 mm	7
MN	Myčka na nádobí nástěnná vodní zápachová uzávěrka HL410, výtokový ventil na hadici DN 15 chromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem	9
AP	Automatická pračka podomítková zápachová uzávěrka, výtokový ventil na hadici DN 15 chromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem	9

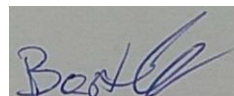
C.6 Zemní práce

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,8 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,3 m je nutno pažit přílohným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh ve vzdálenosti nejméně 0,5 m od rýhy, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli.

Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, nařízení vlády č. 591/2006 Sb., další příslušné ČSN, technická pravidla GAS, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a obecního (*městského*) úřadu a zajistit bezpečnost práce.

V Brně dne 25. 5. 2018



Vojtěch Bartek
autor práce

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v bytovém domě. Instalace jsem se snažil co nejvíce vést instalačními šachtami a předstěnami, aby byla umožněna jednoduchá kontrola a výměna. Spolehlivost a životnost instalací je navržena na 50 let. Aby všechny instalace fungovaly po celou dobu, na kterou byly navrženy, je nutná jejich pravidelná údržba, správnost užívání uživateli objektu a kvalitním provedení od realizační firmy.

POUŽITÉ ZDROJE

Tištěné zdroje

- [1] MACARTHUR, John. Starý zákon: komentář verš po verši. Přeložil Lenka TITĚROVÁ, přeložil Marie INDRÁKOVÁ, přeložil Lukáš MAKOVÍČKA, přeložil Míla MARKOVÁ, přeložil Jana KOPOVÁ. Kroměříž: Didasko, 2015. ISBN 978-80-87587-17-1.
- [2] VONDRUŠKA, Vlastimil. Intimní historie: od antiky po baroko. Vyd. 2. Brno: MOBA, c2013. ISBN 978-80-243-5589-4.
- [3] Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. a kolektiv. Příprava teplé vody. Sešit projektanta číslo 3 - pracovní podklady. STP Praha 2017, ISBN 1978-80-02-02713-3.
- [4] JIROUŠKOVÁ, Šárka. Koupelna a záchod od středověku k dnešku. Dějiny a současnost: kulturně historická revue. 2003,
- [5] VANĚČEK, Miloš. Instalační zařízení budov. Praha: Technické knihkupectví a nakladatelství, 1949

Elektronické zdroje

- [6] Historie toalet | Muzeum histoických nočníků a toalet. [online]. Dostupné z: http://muzeumnocniku.cz/cs/historie_toalet/
- [7] Historie největšího vynálezu pro blaho lidstva - záchodu.. Vítejte na Stopaři[online]. Copyright © 2015. All Rights Reserved. [cit. 26.04.2018]. Dostupné z: <http://stopar.cs-info.cz/index.php/frankv-blog-mainmenu-37/41-historie-nejvtiho-vynalezu-pro-blaholidstva-zachodu>
- [8] Veřejné záchodky: místo konverzace i odpočinku – Novinky.cz . Novinky.cz – nejčtenější zprávy na českém internetu [online]. Copyright © 2003 [cit. 26.04.2018]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/zena/styl/388750-verejne-zachodky-misto-konverzace-i-odpocinku.html>
- [9] Jak je to s koupelny a WC napříč kulturami - inspirace | Svět bydlení. Vítejte ve Světe bydlení plném inspirace a nápadů [online]. Copyright © Raiffeisen stavební spořitelna a.s. [cit. 01.05.2018]. Dostupné z: <http://www.svet-bydleni.cz/koupelny-a-wc>
- [10] Historie toaletního papíru: Od listů a kamínků k moderním toaletám – Epochaplus.cz. Epochaplus.cz – Zajímavé články z celého světa [online]. Copyright © [cit. 26.04.2018]. Dostupné z: <https://epochaplus.cz/historie-toaletniho-papiru-od-listu-a-kaminku-k-modernim-toaletam/>
- [11] Kancelář snů | Výzkum: K čemu používají zaměstnanci toalety na pracovišti?. Kancelář snů | Zabýváme se online trendy v moderní kanceláři a přinášíme inspiraci, trendy a nápady. [online]. Dostupné z: <http://www.kancelarsnu.cz/vyzkum-k-cemu-vsemu-slouzi-zamestnancum-toalety-na-pracovisti/>
- [12] Typy a inspirace | Historie koupelen | Vodomil.cz. Koupelny VODOMIL - Designové Vybavení Koupelny | Vodomil.cz [online]. Dostupné z: <http://www.vodomil.cz/magazin/historie-koupelen/>
- [13] Komunita okolo bydlení, stavění a realit [online]. Dostupné z: <https://www.modrastrecha.cz/catalog/vendor/moskordesign/blog-album/koupelny-uc4rra/20126479/>
- [14] London's monster fatberg FINALLY defeated after two months of 'gut-wrenching' work | London Evening Standard. London News | London Evening Standard - London's newspaper [online]. Dostupné z: <https://www.standard.co.uk/news/london/londons-monster-fatberg-finally-defeated-after-two-months-of-gutwrenching-work-a3675866.html>

- [15] Japonské záchody. Vyhřívané prkénko a automatické mytí zadku. Bali a Indonésie. Dovolená a život na ostrově Bali [online]. Dostupné z: <https://www.zivotnabali.cz/postrehy-zazitky/japonsko-zachody/>
- [16] Všední život Egyptanů « Rubrika | Domčí. Domčí [online]. Dostupné z: <http://egypt888.blog.cz/rubrika/vsedni-zivot-egyptanu>
- [17] Dějiny koupání, balneologie. Domáci koupel RosenSPA [online]. Dostupné z: <https://www.domacikoupel.cz/dejiny-koupani>
- [18] Koupelny minulosti | Dům a byt. Bydlení • Stavba • Zahrada | Dům a byt [online]. Copyright © BUSINESS MEDIA CZ, s. r. o. 2006 [cit. 30.04.2018]. Dostupné z: https://www.dumabyt.cz/rubriky/interier/koupelny/vybaveni-koupelny/koupelny-minulosti_13864.html
- [19] muzeum - výlevka: Z historie obce: Horní Smržov. Titulní stránka: Horní Smržov [online]. Dostupné z: <http://www.hornismrzov.cz/muzeum-vylevka/g-1202/prehravac=1&p1=2966>
- [20] Konstrukční soustavy | PANELAKY.INFO. PANELAKY.INFO | Vše o panelových domech [online]. Dostupné z: <http://panelaky.info/konstrukcni-soustavy/>
- [21] Mezinárodní souboj záchodů – G.cz. G.cz – Internetový magazín bez zábran [online]. Dostupné z: <http://g.cz/mezinarodni-souboj-zachodu/>
- [22] Společné záchody – věc pokroku a svobody! | Občanský institut. Občanský institut | Svoboda povznáší ducha [online]. Dostupné z: <http://www.obcinst.cz/spolecne-zachody-vec-pokroku-a-svobody/>
- [23] Češi jsou kreativní! Záchod pro zvracející dobývá internet – G.cz. G.cz – Internetový magazín bez zábran [online]. Dostupné z: <http://g.cz/cesi-jsou-kreativni-zachod-pro-zvracejici-dobyva-svet/>
- [24] Tork EasyCube Info | Tork US. Tork – Global No 1 professional hygiene brand | Tork US [online]. Dostupné z: <https://www.torkusa.com/about/whats-new/tork-easy-cube/>
- [25] Suché pisoáry z pohledu správy a uživatelů [online]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/koupelny-a-wc/10371-suche-pisoary-z-pohledu-spravy-a-uzivatele>
- [26] Jak to dělají kosmonauti? Podívejte se na záchod ve vesmíru [online]. Dostupné z: https://www.technet.idnes.cz/vesmirna-toaleta-na-iss-0vh-tec-vesmir.aspx?c=A150527_172506_tec-vesmir_vse
- [27] Voda, kanalizace - TZB-info [online]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/10702-norma-pro-vybaveni-hygienickych-zarizeni-a-saten-plati-od-unora-2013www>
- [28] 4. ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY. 302 Found [online]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/4.html>
- [29] NIS - Nábytkářský informační systém. NIS - Nábytkářský informační systém [online]. Copyright ©2013 [cit. 07.05.2018]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/pozadavky-na-nabytek/page/372/>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

SV	studená voda
TV	teplá voda
CV	cirkulační voda
PV	požární voda
HUP	hlavní uzávěr plynu
HUV	hlavní uzávěr vody
PB	pevný bod
KB	kluzný bod
PE	polyetylen
PPR	polypropylen
S. R.	srovnávací rovina
NTL	nízkotlaký plynovod
STL	středotlaký plynovod

Ostatní neuvedené zkratky a symboly jsou specifikovány přímo na výkresech nebo u výpočtů.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznamy obrázků tabulek a grafů se generují automaticky podle titulků v textu.

• *Obrázky*

Obrázek A.1 , Kleopatřiny lázně [16].....	13
Obrázek A.2 , řecké lázně [17]	14
Obrázek A.3 , římská vojenská latrína v Británii. [8]	15
Obrázek A.4 , převét na hradě Karlštejn [6]	16
Obrázek A.5 , přenosné záchody [6]	17
Obrázek A.6 , WC s uzávěrkou [6].....	17
Obrázek A.7 , první záchod se zápachovou uzávěrkou [6]	18
Obrázek A.8 , porovnání mytí v závodních domech a na pavlačích [12]	19
Obrázek A.9 , Jádra v konstrukčním systému G40, OP1.11 a OP1.13 [20]	20
Obrázek A.10 , Jádra v konstrukčním systému VP-OS [20].....	21
Obrázek A.11 , ucpaná stoka v centru londýna [14]	21
Obrázek A.12 , napojení splachovacích nádrží [5].....	22
Obrázek A.13 , Litinová vana se sprchovým systémem [18]	23
Obrázek A.14 , výlevka, toaletní stolek, mycí stolek (zleva) [19].....	24
Obrázek A.15 , sestava s tureckým záchodem [21]	25
Obrázek A.16 , bidetová sprcha [21].....	26
Obrázek A.17 , záchod na zvracení [23]	27
Obrázek A.18 , schéma oddělovací nadřizky suchých pisoárů [25]	28
Obrázek A.19 , půdorys koupelny pro invalidy s vanou [28]	30
Obrázek A.20 , zjištěné aktivity zaměstnanců podle průzkumu [11].....	31
Obrázek A.21 , náhled na propojení koupelny s ložnicí [13]	32

• *Tabulky*

Tabulka 1 , Legenda zařizovacích předmětů	56
--	----

• *Grafy*

Graf 1 , tlaková ztráta vodoměru ENBRA ER-AM DN15/80 Q3=2,5 TV MID	41
Graf 2 , pracovní diagram cirkulačního čerpadla GRUNDFOS Comfort UP 15-14 BA PM	48

SEZNAM PŘÍLOH

OZN.	NÁZEV	FORMÁT	MĚŘÍTKO
C.0.01	SITUACE - ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	1 x A4	1:2000
C.0.02	SITUACE - KOORDINAČNÍ	6 x A4	1:200
C.1.01	KANAL. - PŮDORYS ZÁKLADŮ	6 x A4	1:50
C.1.02	KANAL. - PŮDORYS 1S	9 x A4	1:50
C.1.03	KANAL. - PŮDORYS 1NP	6 x A4	1:50
C.1.04	KANAL. - PŮDORYS 2NP	6 x A4	1:50
C.1.05	KANAL. - PŮDORYS 3NP	6 x A4	1:50
C.1.06	KANAL. - ROZVINUTÉ ŘEZY ODPADNÍHO POTRUBÍ S1, S2	3 x A4	1:50
C.1.07	KANAL. - ROZVINUTÉ ŘEZY ODPADNÍHO POTRUBÍ S3, S4, S6	3 x A4	1:50
C.1.08	KANAL. - ROZVINUTÉ ŘEZY SVODNÉHO POTRUBÍ S1-S1', S2-S2', S3-S3', S4-S4', S5-S5', S6-S6', D7-D7', D8-D8'	9 x A4	1:50
C.1.09	KANAL. - ROZVINUTÉ ŘEZY DEŠŤOVÉ KANALIZACE D1, D2	3 x A4	1:50
C.1.10	KANAL. - ROZVINUTÉ ŘEZY DEŠŤOVÉ KANALIZACE D1-D1', D2-D2'	3 x A4	1:50
C.1.11	KANAL. - VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ	1 x A4	1:50
C.1.12	KANAL. - KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA	2 x A4	1:50
C.1.13	KANAL. - ULOŽENÍ POTRUBÍ	1 x A4	1:20
C.1.14	KANAL. - VÝPOČTOVÉ SCHÉMA	2 x A4	1:50
C.2.01	VODOVOD - PŮDORYS 1S	6 x A4	1:50
C.2.02	VODOVOD - PŮDORYS 1NP	6 x A4	1:50
C.2.03	VODOVOD - PŮDORYS 2NP	6 x A4	1:50
C.2.04	VODOVOD - PŮDORYS 3NP	6 x A4	1:50
C.2.05	VODOVOD - AXONOMETRIE	6 x A4	1:50
C.2.06	VODOVOD - VODOVODNÍ PŘÍPOJKA	3 x A4	1:100
C.2.07	VODOVOD - ULOŽENÍ POTRUBÍ	1 x A4	1:20
C.2.08	VODOVOD - SCHÉMA DOMOVNÍHO VODOMĚRU	1 x A4	1:X
C.2.09	VODOVOD - SCHÉMA BYTOVÝCH VODOMĚRŮ	1 x A4	1:X
C.2.10	VODOVOD - VÝPOČTOVÉ SCHÉMA	6 x A4	1:50
C.3.01	PLYN. - PŮDORYS 1S	6 x A4	1:50
C.3.02	PLYN. - PŮDORYS 1NP	6 x A4	1:50
C.3.03	PLYN. - PŮDORYS 2NP	6 x A4	1:50
C.3.04	PLYN. - PŮDORYS 3NP	6 x A4	1:50
C.3.05	PLYN. - AXONOMETRIE	4 x A4	1:50
C.3.06	PLYN. - VODOVODNÍ PŘÍPOJKA	3 x A4	1:100
C.3.07	PLYN. - ULOŽENÍ POTRUBÍ	1 x A4	1:20
C.3.08	PLYN. - VÝPOČTOVÉ SCHÉMA	4 x A4	1:50

POPISNÉ ÚDAJE VŠKP – METADATA (MD1 AŽ MD2):

• *md1*

Vedoucí práce

Autor práce

Škola

Fakulta

Ústav

Studijní obor

Studijní program

Název práce

Název práce v anglickém jazyce

Vedoucí práce

Typ práce

Přidělovaný titul

Jazyk práce

Formát práce

• *md2*

Abstrakt

Abstrakt v anglickém jazyce

Klíčová slova

Klíčová slova v anglickém jazyce